

«М. ДУЛАТОВ ат.
КОСТАНАЙ
ИНЖЕНЕРЛІК-
ЭКОНОМИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ»
жеке мекемесі



Частное учреждение
«КОСТАНАЙСКИЙ
ИНЖЕНЕРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. М. ДУЛАТОВА»

УТВЕРЖДЕНО

Председатель Учебно-
методического совета

Ж. Ошакбаева Ж. Ошакбаева

Протокол заседания № 4

«26» 11 2024 г.

**Программа
курса повышения квалификации
«Агроэкология»**

Костанай, 2024

Программа курса повышения квалификации «Агроэкология» –
Костанай: КНЗУ, – 2024, – 21 с.

Разработчики:

Есеева Г.К., профессор кафедры стандартизации и пищевые технологии,
кандидат с.-х. наук

Ошакбаева Ж.О., проректор по Академическому развитию, кандидат с.-
х. наук

Холина Е.П., начальник отдела планирования и организации учебного
процесса.

Технический редактор:

Субботина Е.И., главный специалист отдела планирования и
организации учебного процесса.

Программа курса повышения квалификации «Агроэкология»
направлена на повышение профессиональных компетенций и навыков
работников сельскохозяйственной сферы, преподавателей, обучающихся по
направлению подготовки «Растениеводство» с применением инновационных
агрономических ресурсосберегающих технологий в сфере радиэкологии,
экологической токсикологии, охраны водных и наземных экосистем,
законодательства, регулирующего экологическое право.

Утверждено на заседании Учебно-методического совета Университета,
протокол № 4/1 от 24.12.2024 г.

Рассмотрено на заседании кафедры Стандартизация и пищевые
технологии, протокол № 5 от 23.12.2024 г.

Содержание

1	Область применения.....	4
2	Определения и обозначения	4
3	Тематика программы.....	7
4	Цели, задачи и ожидаемый результат обучения.....	8
5	Структура и содержание Программы.....	9
6	Организация учебного процесса.....	17
7	Учебно-методическое обеспечение Программы.....	18
8	Оценивание результатов обучения	18
9	Список литературы	18
	Приложение.....	20

1 Область применения

Программа курса повышения квалификации «Агроэкология» направлена на повышение профессиональных компетенций и навыков работников сельскохозяйственной сферы, преподавателей, обучающихся по направлению подготовки «Растениеводство» с применением инновационных агрономических ресурсосберегающих технологий в сфере радиоэкологии, экологической токсикологии, охраны водных и наземных экосистем, законодательства, регулирующего экологическое право.

Актуальность программы курса обусловлена необходимостью совершенствования компетенций, обеспечивающих эффективное практическое внедрение экологических подходов в сельское хозяйство и их успешное продвижение на сельскохозяйственном рынке в целях рационального использования и сохранения природных ресурсов.

2 Определения и обозначения

Агроэкосистема - это сельскохозяйственная экосистема, включающая растения, животных, микроорганизмы, почву и климат, которые взаимодействуют друг с другом. В агроэкосистемах важно учитывать устойчивость и баланс этих компонентов для эффективного и экологически безопасного сельского хозяйства.

Севооборот - это метод управления сельскохозяйственными угодьями, при котором на одном поле в разные годы чередуются разные культуры. Это помогает улучшать качество почвы, предотвращать накопление вредителей и болезней, а также оптимизировать использование питательных веществ.

Органическое сельское хозяйство - система ведения сельского хозяйства, основанная на использовании природных методов и исключающая использование синтетических химических удобрений, пестицидов и генетически модифицированных организмов. Это направлено на создание экологически чистых продуктов.

Пермакультура - подход к земледелию, ориентированный на создание устойчивых и самоподдерживающихся экосистем. В основе лежит использование местных природных ресурсов и минимизация воздействия на окружающую среду.

Компостирование - процесс переработки органических материалов (например, растительных остатков, навоза) в гумус, который улучшает структуру почвы, увеличивает её плодородие и поддерживает экологический баланс.

Интегрированное управление вредителями (IPM) - это подход, который комбинирует различные методы борьбы с вредителями, включая биологические, культурные, механические и химические способы, с

минимальным воздействием на окружающую среду и здоровье человека.

Биоразнообразие - разнообразие живых существ на планете, включая растения, животных, микроорганизмы и их экосистемы. В агроэкологии биоразнообразие важно для поддержания устойчивости экосистем и обеспечения экологического баланса.

Эрозия почвы - процесс утраты верхнего слоя почвы, часто вследствие неправильного землепользования или плохого управления водными ресурсами. Эрозия может значительно снизить плодородие почвы и привести к деградации агроэкосистем.

Зеленые удобрения - растения, выращиваемые с целью улучшения почвы. Обычно такие растения обогащают почву азотом, а также способствуют улучшению её структуры. Примеры: клевер, люпин.

Трансгенные культуры - растения, у которых был изменен генетический код с использованием геной инженерии, чтобы повысить их устойчивость к вредителям, болезням или неблагоприятным погодным условиям. В агроэкологии важно оценивать экологические риски таких культур.

Агроресурсоведство - это комплекс методов и технологий, направленных на интеграцию лесоводческих и сельскохозяйственных практик. Он включает в себя использование лесных растений, деревьев и кустарников на сельскохозяйственных землях для повышения устойчивости экосистем, улучшения качества почвы и предотвращения эрозии.

Почвенная фауна - совокупность живых существ (микроорганизмов, червей, насекомых и других), которые обитают в почве и играют важную роль в процессах разложения органических веществ, улучшении структуры почвы и поддержании её здоровья.

Сельскохозяйственная устойчивость - способность агроэкосистем адаптироваться к изменяющимся внешним условиям (например, климатическим изменениям, заболеваниям растений или вредителям) и сохранять свою продуктивность и экологическое здоровье в долгосрочной перспективе.

Генетическая диверсификация сельскохозяйственных культур - практика использования различных сортов или видов растений для снижения рисков, связанных с болезнями, вредителями и изменениями климата. Это помогает улучшить устойчивость сельскохозяйственных систем и повысить продовольственную безопасность.

Экофермерство - подход к сельскому хозяйству, который основывается на принципах устойчивого использования природных ресурсов, соблюдения экологических стандартов и обеспечения долгосрочной устойчивости как экосистем, так и фермерских хозяйств.

Природоохранное земледелие - система сельского хозяйства, ориентированная на минимизацию воздействия на природу, сохранение природных ресурсов (например, воды и почвы) и использование

экологически безопасных технологий и методов.

Водосбережение - методы управления водными ресурсами в сельском хозяйстве, направленные на минимизацию потерь воды и её более эффективное использование, например, через капельное орошение, использование мульчи или выращивание засухоустойчивых культур.

Многофункциональное сельское хозяйство - подход, при котором сельское хозяйство выполняет не только производственные функции (производство пищи и сырья), но и экологические (сохранение природы, биоразнообразия) и социальные (поддержание сельских общин, улучшение качества жизни).

Круговорот питательных веществ - процесс переноса и перераспределения питательных веществ (например, азота, фосфора и калия) между почвой, растениями, животными и микроорганизмами. В агроэкологии важно поддержание сбалансированного кругооборота для обеспечения устойчивости и продуктивности агроэкосистем.

Биологическое земледелие - система ведения сельского хозяйства, в которой основной акцент делается на использование биологических процессов (например, использование органических удобрений, природных методов борьбы с вредителями), в отличие от химических средств.

Эти термины также представляют ключевые концепции в агроэкологии и являются важными для понимания более устойчивых и экологически безопасных подходов в сельском хозяйстве. Также, помогают лучше понять взаимосвязь между сельским хозяйством и окружающей средой.

3 Тематика программы

Наименование модуля	Содержание модуля
Модуль 1 Агроэкология и «Экологизация» сельского хозяйства	1.1 Законодательство РК в сфере экологического сельского хозяйства 1.2 «Экологизация» сельского хозяйства 1.3 Экологические проблемы использования земельных ресурсов 1.4 Экологические проблемы ветровой эрозии
Модуль 2 Экологические проблемы применения удобрений и пестицидов	2.1 Экологические проблемы применения минеральных удобрений 2.2 Экологические проблемы применения органических удобрений 2.3 Экологические проблемы применения средств химической защиты растений

Модуль 3 Агрометеорология	3.1 Организация и работа метеорологической станции. 3.2 Измерение потоков солнечной радиации. 3.3 Температурный режим почвы и атмосферы. 3.4 Измерение влажности воздуха. 3.5 Атмосферные осадки. Почвенная влага. 3.6 Измерение осадков. 3.7 Измерение скорости и направления ветра. 3.8 Агроклиматическая характеристика района. 3.9 Агрометеорологические прогнозы.
Модуль 4 Адаптивное земледелие	4.1 Сущность адаптивных систем земледелия в современном сельском хозяйстве 4.2 Использование ГИС-технологий для сбора и обработки пространственных данных по агрохимическому и агроэкологическому состоянию земельных 4.3 Составления технологических карт с/х культур 4.4 Агроэкономическое и агроэкологическое обоснование структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадей.
Модуль 5 Основы сельскохозяйственной радиоэкологии	5.1 Физические основы радиологии 5.2 Источники радиации и загрязнения внешней среды радионуклидами 5.3 Использование ионизирующего излучения в растениеводстве и животноводстве
Модуль 6 Агроэкологический мониторинг	6.1 Эколого-токсикологическая оценка агроэкосистем 6.2 Биогеохимические подходы к проведению агроэкологического мониторинга 6.3 Экологическая оценка загрязнения природной среды тяжелыми металлами 6.4 Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных землях 6.5 Организация информационной базы данных агроэкологического мониторинга

Модуль 7 Производство экологически чистой продукции растениеводства	7.1 Альтернативные системы земледелия 7.2 Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий 7.3 Понятие качества продукции 7.4 Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах; источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве.
---	--

4 Цели, задачи и ожидаемый результат обучения

Основной целью курса повышения квалификации «Агроэкология» является приобретение слушателями знаний, необходимых для внедрения в сферу экологического сельского хозяйства инновационных агрономических ресурсосберегающих технологий радиоэкологии, экологической токсикологии, охраны водных и наземных экосистем на основе действующей законодательной базы, регулирующей экологическое право.

К основным задачам курса повышения квалификации относятся:

1 Освоение принципов экологического сельского хозяйства — изучение устойчивых методов ведения сельского хозяйства, направленных на сохранение и улучшение экосистем, включая органическое земледелие и агролесоводство.

2 Изучение инновационных экологических технологий — освоение экологически безопасных технологий, таких как пермакультура, агролесоводство, интегрированное управление вредителями, а также методов водосбережения и энергоэффективности.

3 Развитие навыков агроэкологического мониторинга — освоение методов наблюдения за состоянием почвы, водных ресурсов и биоразнообразия, а также использование современных технологий для мониторинга сельскохозяйственных экосистем.

4 Овладение методами оценки и управления экологическими рисками — изучение способов минимизации воздействия удобрений и пестицидов на окружающую среду, а также работы с радиоактивными загрязнителями в агроэкосистемах.

5 Разработка адаптивных стратегий земледелия — изучение методов адаптации сельскохозяйственного производства к изменяющимся климатическим и природным условиям, включая использование устойчивых сортов и технологий управления водными ресурсами.

6 Изучение экологических проблем и устойчивых альтернатив — рассмотрение воздействия химических веществ на сельскохозяйственные экосистемы и исследование устойчивых альтернатив, таких как биологическая борьба с вредителями и использование экологически чистых

удобрений.

7 Обучение производству экологически чистой сельскохозяйственной продукции — освоение методов органического земледелия, подходов к сертификации экологически чистой продукции и основ переработки сельскохозяйственной продукции без использования химических консервантов.

Курс позволяет приобрести следующие профессиональные компетенции:

— способность использовать в своей практической деятельности базовые профессиональные знания о полевых исследованиях в области почвоведения, физики, химии, географии, мелиорации, эрозии почв, экологии, биологии и прочих смежных наук;

— способностью использовать информационные средства на уровне профессионального пользователя;

— способностью осваивать современные информационные технологии для дальнейшего решения практических задач в области почвоведения химии физики, биологии, экологии, эрозии почв, агрофизики, агрохимии и прочих смежных наук.

5 Структура и содержание Программы

Программа объемом 72 часа состоит из семи модулей:

- 1 Агроэкология и «Экологизация» сельского хозяйства.
- 2 Экологические проблемы применения удобрений и пестицидов.
- 3 Агрометеорология.
- 4 Адаптивное земледелие.
- 5 Основы сельскохозяйственной радиоэкологии.
- 6 Агроэкологический мониторинг.
- 7 Производство экологически чистой продукции растениеводства.

В модуле «Агроэкология и «Экологизация» сельского хозяйства» слушатели изучают ключевые принципы взаимодействия сельского хозяйства и природы, что позволяет развивать устойчивые подходы к ведению сельского хозяйства. В ходе обучения внимание уделяется основам агроэкосистем и принципам их устойчивости, а также роли почвы и её фауны в поддержании здоровья и плодородия. Слушатели знакомятся с практиками органического сельского хозяйства, где акцент делается на природные методы без использования синтетических удобрений и пестицидов. Они также изучают такие экологически безопасные технологии, как агролесоводство, пермакультура и интегрированное управление вредителями.

Модуль включает темы, связанные с рациональным использованием ресурсов, в частности воды и энергии в сельском хозяйстве. Слушатели учат способы водосбережения, например, капельное орошение, и методы

повышения энергоэффективности на фермах. Особое внимание уделяется управлению питательными веществами через севооборот, использование органических удобрений и компостирование, что способствует сохранению здоровья почвы.

Важной темой является биоразнообразие, его значение для устойчивости агроэкосистем и методы сохранения природы в условиях интенсивного сельского хозяйства. Слушатели осваивают оценку экологического следа сельского хозяйства, такие как углеродный, водный и земельный след, а также знакомятся с мерами по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Особое внимание в модуле уделяется инновациям и экотехнологиям, направленным на улучшение устойчивости сельского хозяйства. Слушатели исследуют новые методы в органическом земледелии, использование биопрепаратов и генетически модифицированных культур, которые могут помочь улучшить продуктивность при минимальном воздействии на природу. Также рассматриваются экономические аспекты экологического сельского хозяйства, включая оценку затрат и выгод от применения устойчивых практик, а также государственную поддержку экологических методов.

Модуль включает в себя также социальные аспекты, такие как вовлеченность местных сообществ и фермеров в процессы экологизации, а также важность образовательных программ для повышения осведомленности о устойчивом сельском хозяйстве. Слушатели участвуют в практических заданиях и полевых исследованиях, которые позволяют не только теоретически, но и практически применять полученные знания, анализировать экологическую устойчивость хозяйств и разрабатывать рекомендации по улучшению экологической безопасности.

В целом, изучая этот модуль, слушатели получают комплексные знания о принципах экологичного сельского хозяйства, изучают различные устойчивые технологии и методы, что позволяет им стать экспертами в области агроэкологии и экологизации сельского производства.

В модуле «**Экологические проблемы применения удобрений и пестицидов**» слушатели изучают экологические и технологические аспекты использования удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве, а также их влияние на окружающую среду и здоровье человека. Студенты познакомятся с типами удобрений и пестицидов, их механизмами действия, а также с последствиями их применения на экосистемы.

Основным фокусом будет влияние химических веществ на почву, водные ресурсы и биоразнообразие. Слушатели научатся анализировать проблемы загрязнения почвы и воды, вызванные неправильным использованием удобрений и пестицидов, и оценивать риски для экосистем, такие как утрата биоразнообразия, загрязнение водоемов, и деградация

почвы.

Особое внимание будет уделено нитратному загрязнению водных ресурсов, а также токсичности пестицидов для полезных насекомых, таких как пчелы, и других организмов, участвующих в экосистемных процессах. В рамках изучения последствий применения химических средств, слушатели изучат различные сценарии загрязнения окружающей среды и его долгосрочные эффекты.

Также в рамках модуля будут рассматриваться устойчивые альтернативы химическим методам, такие как биологическая борьба с вредителями, органическое земледелие, и использование экологически безопасных удобрений и пестицидов. Слушатели ознакомятся с передовыми методами снижения негативных последствий применения химических веществ, например, с методами точного земледелия, которые позволяют более точно и эффективно применять удобрения и пестициды, минимизируя их воздействие на окружающую среду.

Кроме того, в ходе изучения модуля будут рассмотрены регуляции и стандарты в области безопасного использования удобрений и пестицидов, а также подходы к мониторингу их воздействия на экосистемы и здоровье человека.

В целом, слушатели получат знания о том, как обеспечить безопасное использование удобрений и пестицидов, минимизируя их экологические риски, и смогут разрабатывать стратегии для устойчивого сельского хозяйства, которое будет учитывать как продовольственные, так и экологические потребности общества.

В модуле «**Агрометеорология**» слушатели изучают взаимодействие между погодными условиями и сельским хозяйством, а также методы прогнозирования и учета климатических факторов для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Основное внимание уделяется изучению того, как различные погодные явления (температура, осадки, влажность, ветер и солнечная радиация) влияют на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Слушатели познакомятся с основами агрометеорологии, изучая, как климатические условия на разных этапах роста растений могут оказывать положительное или отрицательное влияние на урожайность. Например, как температура и уровень осадков могут влиять на фазу прорастания, цветения или созревания растений. Важным аспектом является понимание факторов риска для сельского хозяйства, таких как засухи, заморозки, град, сильные дожди и их влияние на качество и количество урожая.

Также в рамках модуля рассматриваются методы климатического прогнозирования, которые помогают фермерам заранее подготовиться к возможным изменениям погоды. Слушатели изучат как использовать метеорологические данные для прогнозирования сезонных и краткосрочных

изменений, а также как адаптировать сельскохозяйственные практики в зависимости от этих прогнозов. Применение методов агрометеорологического мониторинга (например, использование метеостанций и спутниковых данных) позволит фермерам оптимизировать использование водных и других ресурсов.

Важной частью программы является изучение воздействия изменения климата на сельское хозяйство, включая повышение температуры, изменения режимов осадков и частоту экстремальных погодных явлений. Слушатели будут рассматривать, как изменение климата влияет на устойчивость сельскохозяйственных систем и какие методы адаптации могут быть использованы для смягчения негативных последствий.

В дополнение к теоретическим аспектам, модуль также охватывает практическую агрометеорологию, включая использование современных технологий для мониторинга погодных условий, таких как автоматизированные метеорологические станции, системы дистанционного зондирования и агрометеорологические программы для прогнозирования погодных условий и анализа воздействия на сельское хозяйство.

Таким образом, слушатели научатся оценивать влияние метеорологических факторов на сельскохозяйственное производство, использовать климатические прогнозы для принятия управленческих решений и разрабатывать стратегии для повышения устойчивости сельскохозяйственных систем в условиях изменяющегося климата.

В модуле «Адаптивное земледелие» слушатели изучают принципы и методы ведения сельского хозяйства, направленные на адаптацию сельскохозяйственных практик к изменяющимся природным и климатическим условиям. Основное внимание уделяется тому, как гибко и эффективно реагировать на экологические, климатические и социальные вызовы, чтобы поддерживать устойчивое сельское производство в условиях неопределенности и изменений.

Одной из ключевых тем является анализ факторов риска для сельскохозяйственного производства, таких как экстремальные погодные явления, засухи, наводнения, изменения температуры и другие климатические аномалии. Слушатели изучат, как оценивать эти риски и как адаптировать сельскохозяйственные практики для минимизации негативных последствий. Это включает в себя использование устойчивых сортов и гибридов растений, которые могут лучше переносить стрессовые условия, такие как засуха или экстремальные температуры.

Важным аспектом является изучение методов оптимизации управления водными ресурсами, таких как капельное орошение, сбор дождевой воды и методы повышения водоудерживающей способности почвы. Слушатели будут рассматривать, как эффективное использование воды и улучшение водоснабжения могут повысить устойчивость сельского хозяйства к засухам

и нерегулярным осадкам.

Модуль также охватывает системы севооборота и агролесоводства, которые способствуют улучшению структуры почвы и увеличению её плодородия. Важно изучить, как правильно чередовать культуры, чтобы избежать истощения почвы и сохранить её здоровье в долгосрочной перспективе. Это также включает использование органических удобрений, зеленых удобрений и мульчирования, что позволяет сократить зависимость от синтетических химических веществ.

Кроме того, в рамках модуля студенты изучат перспективы внедрения инновационных технологий в адаптивное земледелие, таких как точное земледелие, мониторинг состояния почвы с помощью дистанционного зондирования и использование новых информационных технологий для прогнозирования погодных условий и управления ресурсами.

Важным элементом курса является изучение агроэкологических принципов адаптивного земледелия, которые помогают интегрировать агрономию с экологическими аспектами, такими как сохранение биоразнообразия, повышение устойчивости экосистем и снижение экологического следа сельского хозяйства. Слушатели будут обучаться методам снижения воздействия на окружающую среду, например, с использованием биологических методов борьбы с вредителями и органических практик земледелия.

Таким образом, в рамках модуля слушатели получают знания и навыки, которые позволят им разрабатывать адаптивные стратегии ведения сельского хозяйства в условиях изменяющегося климата и неопределенности, поддерживать устойчивость сельскохозяйственного производства и минимизировать экологические риски.

В модуле «Основы сельскохозяйственной радиоэкологии» слушатели изучают влияние радиоактивных загрязнителей на сельскохозяйственные экосистемы, а также способы оценки и управления рисками, связанными с радиационным воздействием в аграрном секторе. Этот модуль охватывает как теоретические, так и практические аспекты радиоэкологии в контексте сельского хозяйства, направленные на понимание воздействия радиации на растения, почву, воду, а также на здоровье человека.

Основное внимание в этом модуле уделяется источникам радиации в сельскохозяйственных системах, таким как выбросы радионуклидов в атмосферу, воду или почву, а также последствиям радиационного загрязнения, которые могут быть вызваны ядерными авариями, отходами производства или нормальными уровнями радиации в природных условиях.

Слушатели научатся оценивать радиационное загрязнение сельскохозяйственных земель, изучат методы измерения радиации в почве, растениях и продуктах питания, а также способы определения уровней радиационного загрязнения в воде и воздухе. Это знание важно для

прогнозирования воздействия радиации на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

Модуль охватывает биологические и экологические эффекты радиации на растения, животных и микроорганизмы, участвующие в агроэкосистемах. Слушатели изучат, как радиация может изменять физиологию растений, замедлять их рост, снижать урожайность или даже вызывать генетические мутации, а также как это может повлиять на экологические процессы в сельскохозяйственных экосистемах.

Значительное внимание уделяется методам защиты сельского хозяйства от радиационного загрязнения. Это включает в себя стратегии сокращения радиационного загрязнения, такие как улучшение качества почвы, выбор устойчивых сортов растений, использование фитосанитарных мероприятий, а также методы очистки загрязненной воды и почвы. Слушатели также будут изучать способы снижения радиационного воздействия на продукцию, включая обработку и переработку сельскохозяйственных продуктов.

Модуль также включает оценку рисков и управление радиационными рисками для сельского хозяйства. Это включает в себя как оценку потенциальных опасностей для здоровья людей, так и для экологического состояния территорий. Важными являются методы мониторинга радиационного фона, создание систем раннего предупреждения и разработки стандартов радиационной безопасности для сельского хозяйства.

Кроме того, в курсе рассматриваются проблемы радиоактивного загрязнения после техногенных катастроф, таких как авария на Чернобыльской АЭС и на атомной электростанции Фукусима, а также последствия для сельского хозяйства в загрязненных зонах и меры по восстановлению пострадавших территорий.

В рамках модуля слушатели научатся применять теоретические знания для практических исследований в области радиоэкологии, включая анализ радиационной безопасности в аграрных регионах, оценку воздействия радиации на сельскохозяйственные культуры, а также разработку рекомендаций для минимизации радиационного риска в сельскохозяйственных практиках.

Таким образом, по завершению модуля студенты будут обладать знаниями и навыками, необходимыми для проведения экологической оценки радиационных рисков в сельском хозяйстве, разработки методов защиты и минимизации воздействия радиации, а также управления радиационными угрозами в агроэкосистемах.

В модуле «Агроэкологический мониторинг» слушатели изучают принципы и методы наблюдения за состоянием сельскохозяйственных экосистем с целью оценки их устойчивости, здоровья и воздействия на окружающую среду. Основное внимание уделяется разработке и применению различных систем мониторинга, которые позволяют оценить качество почвы,

водных ресурсов, состояния сельскохозяйственных культур и биоразнообразия.

Слушатели знакомятся с основами агроэкологического мониторинга, включая принципы сбора, анализа и интерпретации экологических данных. Это включает в себя мониторинг таких факторов, как содержание питательных веществ в почве, уровень загрязнения почвы и воды пестицидами или тяжелыми металлами, а также оценку воздействия агротехнологий на биоразнообразие.

В рамках модуля рассматриваются методы мониторинга почвы, включая анализ её структуры, плодородия, влажности, pH, содержания органических веществ, а также уровня загрязнения химическими веществами. Слушатели изучат, как с помощью агроэкологического мониторинга можно отслеживать изменения в качестве почвы и вовремя выявлять проблемы, такие как эрозия или деградация.

Важной частью модуля является изучение мониторинга водных ресурсов, включая контроль за качеством воды в реках, озерах и подземных источниках, используемых для орошения сельскохозяйственных культур. Слушатели узнают о том, как важен контроль содержания загрязняющих веществ в воде, таких как пестициды, нитраты, фосфаты и другие химикаты, которые могут негативно влиять на экологию водосмывом и здоровье человека.

Значительное внимание в курсе уделяется мониторингу биоразнообразия. Слушатели изучат, как с помощью различных методов мониторинга можно отслеживать состояние флоры и фауны на сельскохозяйственных землях, выявлять изменения в экосистемах, связанные с сельскохозяйственной деятельностью, и разрабатывать меры для сохранения и восстановления биоразнообразия.

Модуль также включает использование современных технологий в агроэкологическом мониторинге. Это может быть использование спутниковых снимков, дистанционного зондирования, автоматизированных метеостанций и геоинформационных систем (ГИС), которые позволяют собирать и анализировать данные о состоянии агроэкосистем в реальном времени. Слушатели будут изучать, как эти технологии помогают в мониторинге состояния почвы, растений, водных ресурсов и других компонентов агроэкосистем.

Кроме того, модуль включает изучение методов анализа данных с использованием статистических методов, программного обеспечения для обработки больших данных и моделирования, что позволяет делать выводы о состоянии экосистем, а также прогнозировать изменения в них в будущем.

Важным аспектом модуля является оценка воздействия сельскохозяйственной деятельности на экологическое состояние территорий. Слушатели научатся оценивать, как использование химических удобрений, пестицидов, а также методы обработки почвы и водных ресурсов могут

влиять на экологическое состояние сельских территорий.

В результате завершения модуля студенты будут иметь навыки проведения агроэкологического мониторинга, а также понимание того, как анализировать данные о состоянии окружающей среды для разработки рекомендаций по улучшению устойчивости агроэкосистем, снижению их негативного воздействия на природу и повышению продуктивности сельского хозяйства с учетом экологических требований.

В модуле «**Производство экологически чистой продукции растениеводства**» слушатели изучают основные принципы и методы производства сельскохозяйственной продукции, свободной от синтетических химических веществ, таких как пестициды, гербициды и удобрения. Этот курс нацелен на то, чтобы дать студентам знания и навыки, необходимые для создания устойчивых и экологически безопасных агроэкосистем, которые обеспечивают высококачественные продукты без вреда для окружающей среды и здоровья человека.

Основным акцентом модуля является изучение основ органического земледелия. Слушатели узнают, как организовать производство сельскохозяйственных культур, используя только природные методы защиты растений и улучшения качества почвы. В частности, речь идет о методах севооборота, использовании органических удобрений, таких как компост, перегной, зеленые удобрения, и других экологических технологий, которые способствуют поддержанию баланса в агроэкосистемах.

Важной темой является выбор сортов и гибридов растений, которые лучше адаптированы к экологически чистым методам производства, устойчивы к болезням и вредителям, а также могут хорошо развиваться при минимальном вмешательстве с использованием химикатов. Слушатели изучат, как выбрать наиболее подходящие культуры для органического производства с учетом климатических и почвенных условий.

Особое внимание уделяется методам защиты растений, которые могут быть использованы в экологически чистом сельском хозяйстве. Это включает в себя биологическую защиту, использование натуральных препаратов, таких как настои и отвары растений, а также интегрированные методы защиты от вредителей и болезней, которые минимизируют использование химических пестицидов. Слушатели также познакомятся с методами борьбы с сорняками, которые не требуют применения химических гербицидов, например, через механическую обработку почвы или использование мульчи.

Модуль охватывает управление почвенным плодородием в условиях экологически чистого сельского хозяйства. Студенты изучат, как поддерживать здоровье почвы через регулярное внесение органических удобрений, использование технологии севооборота и практики минимальной обработки почвы. Это позволяет поддерживать биоразнообразие почвы, улучшать её структуру и водоудерживающие свойства, что, в свою очередь,

способствует улучшению качества продукции.

Кроме того, в рамках модуля рассматриваются методы сертификации экологически чистой продукции. Слушатели познакомятся с международными стандартами и национальными требованиями, регулирующими производство органической продукции. Это включает в себя ознакомление с процессами сертификации и маркировки, а также с требованиями к производственным процессам, которые необходимо соблюдать для получения экологического сертификата.

Важной частью курса является производственный процесс и технологии переработки экологически чистой продукции, включая методы хранения, упаковки и транспортировки продукции без использования химических консервантов. Слушатели будут изучать, как сохранять высокое качество продукции при минимальных вмешательствах и как обеспечить её безопасность и свежесть.

Модуль также включает в себя практические аспекты ведения экологически чистого сельского хозяйства, такие как управление фермерским хозяйством, финансовые и экономические аспекты производства экологической продукции, а также анализ рыночного спроса на экологически чистую продукцию и стратегии её продвижения.

В результате обучения слушатели получат знания и навыки, которые позволят им организовать производство экологически чистых продуктов растениеводства, разрабатывать и внедрять устойчивые агротехнические практики, а также эффективно работать в рамках сертифицированных систем органического производства.

6 Организация учебного процесса

Учебный процесс организуется как в очном, так и в дистанционном форматах. В целях контроля и оценки знаний слушателей проводятся: самостоятельная работа, итоговое тестирование, анкетирование. Анкетирование проводится с целью получения обратной связи и мнения слушателей о качестве обучения.

Учебный процесс включает интерактивные формы и методы обучения, такие как лекция, семинар, практическая работа, мастер-класс, метод кейсов, совместное решение вопросов, а также онлайн-консультации и самостоятельное обучение слушателей при дистанционном формате курса.

В очном формате обучения слушатели также участвуют в практических занятиях, мастер-классах и других формах работы с преподавателем. Для контроля и оценки знаний в обоих форматах предусмотрено итоговое тестирование.

7 Учебно-методическое обеспечение Программы

Учебно-методическое обеспечение курса включает:

- презентационные материалы
- интернет-ресурсы
- раздаточные материалы.

8 Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения:

- тестирование по модулям курса;
- анкетирование по удовлетворённости курсами повышения квалификации.

Итоговая аттестация проходит в форме – тестирования. Общее количество вопросов – 20.

Для прохождения итогового тестирования и завершения курса по повышению квалификации необходимо набрать 60 % (и выше) правильных ответов. Пороговый уровень – 12 баллов. За каждый правильный ответ присваивается 1 балл.

7 Список литературы

1. Рахимгалиева, С.Ж. Плодородие структуры почвенного покрова сухостепной зоны [Текст]: учебное пособие / С.Ж.Рахимгалиева. - Алматы: Альманах, 2019. - 138 с
2. Плодородие структуры почвенного покрова сухостепной зоны [Текст]: учебное пособие / С.Ж.Рахимгалиева. - Алматы: Альманах, 2019. - 138 с <http://rmebrk.kz/book/1008925>
3. Елешев, Р.Е. Химический состав и минеральное питание растений [Текст]: учебное пособие / Р.Е.Елешев, Р.Х.Рамазанова, А.М.Балгабаев. - Алматы: Альманах, 2020. - 164 с.
4. Мамонтов В.Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум: учебное пособие/ В.Г.Мамонтов.- СПб.: Лань, 2021. – 328 с.
5. Блисов, Т.М. Агроэкология : Тәжірибелік (есеп жүргізу) жұмыстарына арналған әдістемелік нұсқаулар. - Қостанай: А. Байтұрсынов атындағы КМУ, 2015. - 39
6. Алинов, М.Ш. Қалдықтарды басқару – Управление отходами: Оқу құралы. - Алматы: Бастау, 2021. - 244б. <http://rmebrk.kz/book/1176872>
7. Труфляк, Е.В. Точное земледелие [Текст]: учебное пособие / Е.В.Труфляк, Е.И.Трубилин. - СПб.: Лань, 2021. - 376 с.
8. Экологическое сельское хозяйство: принципы, технологии,

экономика (ред. Р. Шлепер) — Издательство Наука и техника, 2019.

9. Chapin F. S., Matson P. A., Mooney H. A. — Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology (Springer, 2019).

10. Pretty J. — Agroecology: A Global Perspective (2018).

Приложение
Учебно-тематический план курса

№	Тематика занятий	Итого лекций	Самост. работ	Всего
1	Агроэкология и «Экологизация» сельского хозяйства	6	4	10
1.1	Законодательство РК в сфере экологического сельского хозяйства	1	1	2
1.2	«Экологизация» сельского хозяйства	2	1	3
1.3	Экологические проблемы использования земельных ресурсов	2	1	3
1.4	Экологические проблемы ветровой эрозии	1	1	1
2	Экологические проблемы применения удобрений и пестицидов	6	4	10
2.1	Экологические проблемы применения минеральных удобрений	2	1	3
2.2	Экологические проблемы применения удобрений	2	1	3
2.3	Экологические проблемы применения средств химической защиты растений	2	2	4
3	Агрометеорология	5	7	12
3.1	Организация и работа метеорологической станции	1	1	2
3.2	Измерение потоков солнечной радиации	1	1	2
3.3	Температурный режим почвы и атмосферы	1	1	1
3.4	Измерение влажности воздуха	1	1	1
3.5	Атмосферные осадки. Почвенная влага	1	1	1
3.6	Измерение осадков	1	1	1
3.7	Измерение скорости и направления ветра	1	1	1
3.8	Агроклиматическая характеристика района	1	1	1
3.9	Агрометеорологические прогнозы	1	1	2
4	Адаптивное земледелие	6	4	10
4.1	Сущность адаптивных систем земледелия в современном сельском хозяйстве	1	1	2
4.2	Использование ГИС-технологий для сбора и обработки пространственных данных по агрохимическому и агроэкологическому состоянию земельных	2	1	3
4.3	Составления технологических карт с/х культур	2	1	3
4.4	Агроэкономическое и агроэкологическое обоснование структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадей	1	1	2
5	Основы сельскохозяйственной радиологии	5	5	10

5.1	Физические основы радиологии	2	1	3
5.2	Источники радиации и загрязнения внешней среды радионуклидами	2	2	4
5.3	Использование ионизирующего излучения в растениеводстве и животноводстве	1	2	3
6	Агроэкологический мониторинг	6	4	10
6.1	Эколого-токсикологическая оценка агроэкосистем	1	1	2
6.2	Биогеохимические подходы к проведению агроэкологического мониторинга	1	1	2
6.3	Экологическая оценка загрязнения природной среды тяжелыми металлами	2		2
6.4	Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных землях	1	1	2
6.5	Организация информационной базы данных агроэкологического мониторинга	1	1	2
7	Производство экологически чистой продукции растениеводства	6	4	10
7.1	Альтернативные системы земледелия	1	1	2
7.2	Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий	2	1	3
7.3	Понятие качества продукции	1	1	2
7.4	Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах; источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве.	2	1	3
	Всего			72

Примечание: 1 академический час – 50 минут.