



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

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

«25» сентября 2024 г.



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОСЕВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ IOT

Москва, 2024

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Цель реализации программы

Приобретение и развитие новых профессиональных компетенций слушателями в области почво-углерод-сберегающих технологий для обеспечения природно-климатических проектов и экосистемных сервисов антропогенно-измененных земель, направлены на совершенствование научно-исследовательской деятельности, актуализации теоретических и практических знаний.

При разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учитывался (учитывались):

- профессиональный стандарт «13.023 Агрохимик-почвовед, утвержденный приказом от 02.09.2020 №551н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации», трудовая функция Организация работ по обеспечению экологической безопасности сельскохозяйственного производства и растениеводческой продукции (Организация экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции А/01.6, Организация контроля воздействия организации агропромышленного комплекса на окружающую среду А/02.6, Проектирование в области агроэкологии А/04.6).

- профессиональный стандарт «13.023 Агрохимик-почвовед, утвержденный приказом от 02.09.2020 №551н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации», трудовая функция Организация агрохимического мониторинга и управления плодородием почв (Проведение подготовительного и полевого этапов агрохимического обследования С/01.6, Проведение камерального этапа агрохимического обследования с разработкой агрохимических картограмм С/02.6, Разработка рекомендаций по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель С/03.6)

**Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и
планируемые результаты обучения**

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	профессиональный стандарт	Знать/Уметь:
1.	Проектирование в области агроэкологии	13.023	Уметь пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, геоинформационными системами, программными комплексами при подготовке и проведении контроля (мониторинга) состояния компонентов агроэкосистемы и безопасности растениеводческой продукции. Знать методику проведения локального мониторинга на реперных и контрольных участках.
2.	Разработка рекомендаций по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель	13.023	Уметь баланс органического вещества и элементов питания растений в почве. Знать методику расчета баланса органического вещества и элементов питания растений в почве
3.	Организация полевых работ при проведении почвенных обследований	13.023	Уметь определять объем полевых работ, необходимый и достаточный для решения задач в рамках мониторинга в соответствии с требованиями технического задания. Знать нормативы материально-технического и кадрового обеспечения агрохимических, агроэкологических, почвенно-картографических работ

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации Агроэкологический мониторинг посевов с применением технологии IoT

Категория слушателей: обучающиеся, осваивающие образовательные программы магистратуры или аспирантуры, молодые ученые и специалисты АПК до 39 лет

Форма обучения: очно-заочная

Режим занятий: 4 часа в день, 2 раза в неделю

Срок освоения: 9 недель

Трудоемкость программы: 72 академических часа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. часов	В том числе			Форма аттестации, контроль
			Сам. работа	Лекции	Практ. занятия	
1	Раздел 1. Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга	12	6	2	4	Тестирование
2	Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель	20	8	4	8	Тестирование
3	Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель	14	6	2	6	Тестирование
4	Раздел 4. Оценка экосистемных сервисов урбоэкосистем	24	10	4	10	Тестирование
Итоговая аттестация		2				

2.2 Учебно-тематический план программы повышения квалификации

Программы повышения квалификации «Агроэкологический мониторинг посевов с применением технологии IoT»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга			
	Тема 1. Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций	Лекция №1, 2 ак. час	Системный анализ основных процессов агрогенной деградации земель (эрозия, дегумификация, обесструктуривание, подкисление, подщелачивание, осолонцевание, выщелачивание и т.д.).	Знание основных процессов агрогенной деградации земель (эрозия, дегумификация, обесструктуривание, подкисление, подщелачивание, осолонцевание, выщелачивание и др.).

		Самостоятельная работа №1, 2 ак.ч.	Оценка основных диагностических параметров агрогенной деградации земель.	Уметь проводить оценку основных диагностических параметров агрогенной деградации земель.
		Практическая работа №1, 2 ак.час	Оценка потенциала и скорости их развития. Особенности временной динамики и пространственно го разнообразия. Основные проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга.	Знание основных особенностей временной динамики и пространственно о разнообразия. Основные проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга
		Самостоятельная работа №2, 2 ак.час	Оценка потенциала и скорости их развития в условиях различных регионов и ландшафтов.	Знание основной оценки потенциала и скорости их развития в условиях различных регионов и ландшафтов.
	Тема 2. Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель	Практическая работа №2, 2 ак.час	Основные задачи агроэкологического мониторинга земель. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга. Информационно-справочные и геоинформационные системы мониторинга. Использование результатов мониторинга в современных системах поддержки	Знание основных задач агроэкологического мониторинга земель. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга.

			принятия управленческих, оценочных, экспертных и технологических решений.	
		Самостоятельная работа №3, 2 ак. час	Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга земель в условиях различных регионов и ландшафтов	Уметь составлять схему проведения агроэкологического мониторинга земель в условиях различных регионов и ландшафтов при различном инструментальном обеспечении
2	Раздел 2. Региональные и локальные системы агроэкологического мониторинга земель			
	Тема 3. Пространственно-временная организация регионального агроэкологического мониторинга земель.	Лекция №2, 2 ак. часа	Методология и приоритетные задачи развития систем регионального агроэкологического мониторинга земель.	Знание основных методологий и приоритетных задач развития систем регионального агроэкологического мониторинга земель.
		Самостоятельная работа №4, 2 ак. час	Региональные системы агроэкологического мониторинга земель.	Уметь проектировать систему агроэкологического мониторинга с учетом особенностей конкретного региона
		Практическая работа №3, 2 ак. час.	Геоинформационные системы регионального агроэкологического мониторинга земель. Районированные нормативы агроэкологической оценки земель.	Знание основных нормативов агроэкологической оценки земель и геоинформационной системы регионального агроэкологического мониторинга
		Самостоятельная работа №5, 2 ак. час	Региональные системы агроэкологического мониторинга земель.	Уметь проектировать систему

		го мониторинга земель	агроэкологическо го мониторинга с учетом климатических и почвенных особенностей конкретного региона
Тема 4. Информационно-методическое обеспечение локальных систем агроэкологического мониторинга земель	Лекция №3, 2 ак.час.	Методология и приоритетные задачи развития систем локального агроэкологического мониторинга земель на уровне поля и хозяйства.	Знание методологии и приоритетных задач развития систем локального агроэкологического мониторинга
	Практическая работа №4, 2 ак.часа	Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга и агроэкологической оптимизации земель.	Знание информационно-справочной системы локального агроэкологического мониторинга и агроэкологической оптимизации земель.
Тема 5. Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель в структуре агроэкологического мониторинга	Практическая работа №5, 4 ак.часа	Агроэкологические функции земель. Их системный анализ и количественная оценка. Частные, факторные и интегральные оценки агроэкологического качества земель и планирование землепользования. Оценка земель однородных и неоднородных участков. Экологические функции и сервисы почв.	Знание основных агроэкологических функций земель, функций и сервисов почв.
	Самостоятельная работа №6, 4 ак. часа	Анализ и типизация агроэкологического качества элементарных	Уметь анализировать и проводить типизацию агроэкологического

			структур почвенного покрова при оценке земель	го качества элементарных структур почвенного покрова при оценке земель
3	Раздел 3. Смарт-технологии развития агроэкологического мониторинга земель			
	Тема 6. Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства.	Лекция №4, 2 ак. часа	Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий.	Знать основные экологические и экономические вызовы XXI века
		Практическая работа №6, 2 ак. часа	Прогнозная оценка их влияния на сельское хозяйство и развитие сельских территорий. Анализ основных экологических и агроэкологических их рисков землепользования.	Знать и оценивать основные экологические риски развития сельских территорий по основным агроэкологическим параметрам
		Самостоятельная работа №7, 2 ак. часа	Основные экологические и экономические вызовы XXI века: глобальные изменения климата, экономических условий и технологий.	Знать основные взаимосвязи между основными экономическими и экологическими вызовами XXI века.
		Практическая работа №7, 2 ак. часа.	Развитие методологии смарт-систем сельского хозяйства, климатически адаптированных и экологически сбалансированных к условиям конкретного региона и ландшафта.	Знание методологии смарт-систем сельского хозяйства, климатически адаптированных и экологически сбалансированных к условиям конкретного региона и ландшафта.

	Тема 7. Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий	Практическая работа №8, 2 ак. часа	Агроэкологические требования сельскому хозяйству основных культур, сортов и агротехнологий. Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей агроэкологического качества земель. Научно обоснованный трансфер агротехнологий. Оценка воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов. Предупреждение проблемных экологических ситуаций	Знание основных агроэкологических требований сельскому хозяйству основных культур, сортов и агротехнологий.
		Самостоятельная работа №8, 2 ак. часа	Оценка воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов на представительных объектах агроэкологического мониторинга земель	Уметь проводить оценку воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов на представительных объектах агроэкологического мониторинга земель
		Самостоятельная работа №9, 2 ак. часа	Развитие цифровых технологий в области СППР	Знать основные этапы развития цифровых технологий в СППР
4	Раздел 4. Применение IoT технологий в сельском хозяйстве, на примере устройства CropTalker			
	Тема 8. Принципиальная схема устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства	Лекция №5, 2 ак. часа	Основные тенденции развития IoT технологий в сельском хозяйстве	Знание основных направлений развития применения технологии IoT в сельском хозяйстве

	Практическая работа №9, 2 ак. часа	Специализированные форматы беспроводной передачи данных в IoT и их применимость в сельском хозяйстве	Знание достоинств и недостатков беспроводных технологий связи используемых в IoT
	Самостоятельная работа №10, 2 ак. часа	Оценка отдельных компонентов технологии IoT наиболее применимых в агроэкологическом мониторинге	Уметь проводить оценку отдельных компонентов технологии IoT наиболее применимых в агроэкологическом мониторинге
	Практическая работа №10, 2 ак. часа	Схема устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства CropTalker	Знание схемы устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства CropTalker
	Самостоятельная работа №11, 2 ак. часа	Подготовка устройства CropTalker к установке, установка параметров работы, снятие данных, сборка.	Умение безопасно и эффективно работать с основными компонентами устройства, ориентироваться в его внутреннем устройстве и получать накопленные устройством данные.
Тема 9. Организация работы устройств в локальной беспроводной сети по протоколу LoRa в полевых условиях	Практическая работа №11, 2 ак. часа	Организация работы устройств в локальной беспроводной сети по протоколу LoRa в полевых условиях	Знание организации работы устройств в локальной беспроводной сети по протоколу LoRa в полевых условиях
	Самостоятельная работа №12, 4 ак. часа	Обработка сырых данных датчиков, оценка состояние устройств и необходимости их обслуживания	Уметь обрабатывать сырые данные датчиков, оценка состояние устройств и

				необходимости их обслуживания
Тема 10. Выбор оптимальных точек и корректная установка и обслуживание устройств в полевых условиях	Лекция 6, 2 ак. часа	Выбор оптимальных точек и корректная установка	Уметь выбирать корректные точки для установки устройств	
	Практическая работа №12, 2 ак. час	Обслуживание устройств в полевых условиях	Владения навыками обслуживания и ремонта устройств	
	Самостоятельная работа №13, 2 ак. часа	Разработка схемы установки устройств CropTalker и приемного устройства TTcloud по данным ДЗЗ отдельных реальных полей	Знать основные принципы установки устройств IoT мониторинга CropTalker на основе ДЗЗ отдельных реальных полей	
Тема 11. Тема 4. Сбор и анализ данных через ПО Кондотьер	Практическая работа №13, 2 ак. часа	Знакомство с ПО «Кондотьер», получение результатов мониторинга, анализ проблемных агроэкологических ситуаций	Умение работать с основными компонентами ПО «Кондотьер», скачивать данные отдельных устройств, получать оценку агроэкологической ситуации	

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Выходное тестирование

Форма проведения	Очно
Виды оценочных материалов	Тест из 50 заданий (Приложение 1)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. «Зачтено» выставляется слушателям, если они набрали не менее 25 баллов
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №1 по теме 1

Название	Комплексный анализ процессов агрогенной деградации земель и основных проблемных агроэкологических ситуаций
Структура и содержание	Оценка потенциала и скорости их развития. Особенности временной динамики и пространственного

	разнообразия. Основные проблемные агроэкологические ситуации и их анализ в рамках мониторинга.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №2 по теме 2

Название	Основные представления о структуре и задачах агроэкологического мониторинга земель
Структура и содержание	Основные задачи агроэкологического мониторинга земель. Пространственно-временная структура его организации. Инструментальное обеспечение агроэкологического мониторинга. Информационно-справочные и геоинформационные системы мониторинга. Использование результатов мониторинга в современных системах поддержки принятия управленческих, оценочных, экспертных и технологических решений.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №3 по теме 3

Название	Пространственно-временная организация регионального агроэкологического мониторинга земель.
Структура и содержание	Геоинформационные системы регионального агроэкологического мониторинга земель. Районированные нормативы агроэкологической оценки земель.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса

Оценка	Зачтено/не зачтено
--------	--------------------

Практическая работа №4 по теме 4

Название	Информационно-методическое обеспечение локальных систем агроэкологического мониторинга земель
Структура и содержание	Информационно-справочные системы локального агроэкологического мониторинга и агроэкологической оптимизации земель.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №5 по теме 5

Название	Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель в структуре агроэкологического мониторинга.
Структура и содержание	Агроэкологические функции земель. Их системный анализ и количественная оценка. Частные, факторные и интегральные оценки агроэкологического качества земель и планирование землепользования. Оценка земель однородных и неоднородных участков. Экологические функции и сервисы почв.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №6 по теме 6

Название	Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства.
Структура и содержание	Прогнозная оценка их влияния на сельское хозяйство и развитие сельских территорий. Анализ основных экологических и агроэкологических рисков землепользования.

Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №7 по теме 6

Название	Агроэкологические вызовы XXI века и развитие смарт-систем сельского хозяйства.
Структура и содержание	Развитие методологии смарт-систем сельского хозяйства, климатически адаптированных и экологически сбалансированных к условиям конкретного региона и ландшафта.
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №8 по теме 7

Название	Агроэкологическое обеспечение эффективного трансфера современных агротехнологий.
Структура и содержание	Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур, сортов и агротехнологий. Сравнительно-географический анализ региональных и локальных особенностей агроэкологического качества земель. Научно обоснованный трансфер агротехнологий. Оценка воздействия на окружающую среду новых пестицидов и агрохимикатов. Предупреждение проблемных экологических ситуаций
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №9 по теме 8

Название	Принципиальная схема устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства
----------	---

Структура и содержание	Специализированные форматы беспроводной передачи данных в IoT и их применимость в сельском хозяйстве
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №10 по теме 8

Название	Принципиальная схема устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства
Структура и содержание	Схема устройств, собираемые параметры и способы настройки устройства CropTalker
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №11 по теме 9

Название	Организация работы устройств в локальной беспроводной сети по протоколу LoRa в полевых условиях
Структура и содержание	Организация работы устройств в локальной беспроводной сети по протоколу LoRa в полевых условиях
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №12 по теме 10

Название	Выбор оптимальных точек и корректная установка и обслуживание устройств в полевых условиях
Структура и содержание	Обслуживание устройств в полевых условиях
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №13 по теме 11

Название	Сбор и анализ данных через ПО Кондотьер
Структура и содержание	Знакомство с ПО «Кондотьер», получение результатов мониторинга, анализ проблемных агроэкологических ситуаций
Критерии оценивания	Практическая работа считается выполненной при успешной аттестации слушателя посредством устного опроса
Оценка	Зачтено/не зачтено

Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации	Зачет, как совокупность выполненного итогового теста и практических работ
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста и практических работ в соответствии с требованиями к каждой из работ
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании практических работ и итогового тестирования
Оценка	Зачтено/не зачтено

РАЗДЕЛ 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 211, учебный корпус 29	Лекции, практические занятия	Мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска и пр.)
Аудитория 212, учебный корпус №29	Лекции, практические занятия	Мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска и пр.)
Аудитория 214, учебный корпус №29	Лекции, практические занятия	Мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска и пр.)
Аудитория 202, учебный корпус №29	Практические занятия	Приборы и оборудование

РАЗДЕЛ 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература:

1. Методические рекомендации по использованию IoT устройств агроэкологического мониторинга / И. И. Васенев, А. М. Ярославцев, Н. А. Александров [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2023. – 80с

URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s09022024Vasenev_lot.pdf/info

1. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512499>

2. Прохорова, Н. В. Математическое моделирование в биологии и экологии: учебное пособие / Н. В. Прохорова. — Самара : Самарский университет, 2021. — 64 с. — ISBN 978-5-7883-1690-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256877>

3. Смиряев, А. В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. — 153 с. — ISBN 978-5-9675-0824-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157510>

4. Суховольский, В. Г. Системная экология : учебное пособие / В. Г. Суховольский, О. В. Тарасова. — Красноярск : СФУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7638-4295-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181610>

Дополнительная литература:

1. Агроэкология/ В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М: КолосС, 2000.-536 с.

2. Агроэкологическое моделирование и проектирование/ И.И. Васенев и др.; под ред. И.И. Васенева – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. – 260 с.

3. Васенев И.И., Мешалкина Ю.Л., Грачев Д.А. Информационные системы в почвоведении и экологии (интерактивный курс): Учебно-практическое пособие/ Под ред. И.И. Васенева. – М: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010, 212 с.

4. Моделирование в биологии в сельском хозяйстве /А.В. Смиряев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. -153 с.

5. Основы системного анализа и моделирования экосистем /Е.Л. Матвеевко, А.В. Мерзлов, Э.А. Довлетярова. -М.: Изд-во учеб.-науч. центра «Земля России», 2003. – 72 с.

Интернет-ресурсы:

1. Онлайн-курс «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»
URL: <https://stepik.org/course/84866/info>

РАЗДЕЛ 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

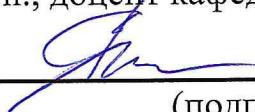
Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки «зачтено» по всем разделам программы и итоговому тестированию.

РАЗДЕЛ 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В программе используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет ресурсы и платформы.

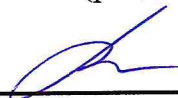
РАЗДЕЛ 8. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Ярославцев А.М., к.б.н., доцент кафедры экологии (раздел 1-4, темы 1-11)



(подпись)

Тихонова М.В., к.б.н., доцент кафедры экологии (раздел 3, темы 3-6)



(подпись)

Александров Н.А., старший преподаватель кафедры экологии (раздел 3-4, темы 7-11)



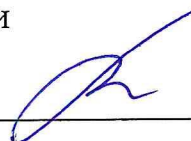
(подпись)

Бузылёв А.В., старший преподаватель кафедры экологии (раздел 3-4, темы 6-9)



(подпись)

Утверждено на заседании кафедры экологии
Протокол № 15/24 от «18» сентября 2024г.
И.о. заведующего кафедрой экологии _____



/М.В. Тихонова/

ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

1. Выберите датчики, не используемые устройством CropTalker
 - a. Датчик расстояния
 - b. Спектрометр
 - c. Датчик влажности воздуха
 - d. Акселерометр
 - e. Датчик температуры почвы
2. Выберите параметры посевов, которые не может мониторить устройство CropTalker
 - a. Фенофаза
 - b. Содержание хлорофила
 - c. Высота растений
 - d. Глубина залегания корней
 - e. Урожайность
3. Выберите биометеорологические параметры агроэкосистем, которые не может мониторить устройство CropTalker
 - a. Влажность почвы
 - b. Температура воздуха
 - c. Атмосферное давление
 - d. Матричный потенциал почвенной влаги
 - e. Относительная влажность воздуха
4. Приблизительное время автономной работы устройства, наиболее точно можно определить следующим образом
 - a. Менее 90 дней
 - b. Более 90 дней
 - c. Менее 90 дней, определяется температурой воздуха
 - d. Более 90 дней, определяется количеством солнечных дней
 - e. 90 дней
5. В рекомендуемый набор устройств при установке на поле входит следующий набор устройств
 - a. CropTalker – 20шт
 - b. CropTalker – 15шт, TTCloud – 2шт
 - c. CropTalker – 12шт, TTCloud – 1шт, TTR – 1шт
 - d. CropTalker – 40шт, TTR - 2шт
 - e. Нет рекомендованного набора
6. Функциями TTR не являются:
 - a. Мониторинг спектральной характеристики неба
 - b. Мониторинг температуры воздуха вне посевов
 - c. Мониторинг влажности воздуха вне посевов
 - d. Мониторинг атмосферного давления
 - e. Мониторинг ФАР

7. Технология, используемая для локальной беспроводной передачи данных устройствами CropTalker
- WiFi
 - 3G
 - Zigbee
 - LoRaWAN
 - LoRa
8. Технология, используемая для беспроводной передачи данных в сеть интернет, устройством TTCloud
- WiFi
 - 3G
 - Zigbee
 - LoRaWAN
 - LoRa
9. Технология, используемая для беспроводной передачи данных в локальной сети между устройствами TTCloud и CropTalker
- WiFi
 - 3G
 - Zigbee
 - LoRaWAN
 - LoRa
10. По каком протоколу устройствами TTCloud осуществляется передача в сеть интернет-данных с устройств CropTalker
- MQTT
 - FTP
 - SFTP
 - HTTP
 - HTTps
11. Где осуществляется хранение данных каждого отдельного устройства CropTalker
- На самом устройстве
 - На сервере
 - На устройстве TTCloud
 - На самом устройстве и TTCloud
 - На сервере, самом устройстве и TTCloud
12. Какую ситуацию обозначает $RSSI = -137$ полученный устройством TTCloud
- Устройство находится в зоне устойчивого сигнала
 - Устройство находится в зоне не устойчивого сигнала
 - Связь с устройством потеряна
 - За последние несколько часов устройство не присылало данных
 - Не удалось связаться с устройством в последний сеанс связи
13. Для тестирования функциональности отдельных датчиков CropTalker используется прямое подключение по протоколу

- a. RS232
- b. RS485
- c. TCP-IP
- d. I2C
- e. SPI

14. Каким образом устройство CropTalker получает параметры измерений

- a. Путем прямой установки по последовательному протоколу
- b. Настройки предустановлены и их нельзя изменять
- c. Настройки изменяются при перепрошивке базовых кодов устройства
- d. Посредством LoRa связи от устройства TTCloud
- e. Посредством 3G модема из сети интернет

15. Сколько диапазонов длин волн анализирует спектрометр, используемый в CropTalker

- a. 6
- b. 12
- c. 3
- d. 2

16. Как необходимо устанавливать почвенные датчики устройств CropTalker

- a. Вертикально в почвенный профиль
- b. Латерально в почвенный профиль
- c. На поверхности между посевами
- d. Оставить на поверхность почвы
- e. Латерально на глубине 30см

17. Для оптимального времени функционирования устройства рекомендуется устанавливать CropTalker солнечной панелью на:

- a. Север
- b. Восток
- c. Юг
- d. Запад
- e. Нет четких рекомендаций

18. Каким образом можно провести первичную диагностику состояния устройства CropTalker

- a. По частоте звукового оповещения
- b. По громкости звукового оповещения
- c. По частоте мерцания светодиода
- d. По яркости мерцания светодиода
- e. Способов первичной диагностики не предусмотрено

19. Что означает мигание светодиода с частотой 1 раз в 15 секунд

- a. Режим поиска TTCloud
- b. Разряд батареи

- c. Устройство находится в состоянии измерения, датчики работают, радио нет
- d. Требуется техническая помощь
- e. Спящий режим между измерениями

20. Что означает мигание светодиода с частотой 1 раз в 5 секунд

- a. Режим поиска TTCloud
- b. Разряд батареи
- c. Устройство находится в состоянии измерения, датчики работают, радио нет
- d. Требуется техническая помощь
- e. Спящий режим между измерениями

21. Что означает мигание светодиода с частотой 1 раз в 1-2 секунды

- a. Режим поиска TTCloud
- b. Разряд батареи
- c. Устройство находится в состоянии измерения, датчики работают, радио нет
- d. Требуется техническая помощь
- e. Спящий режим между измерениями

22. Оптимальный режим работы CropTalker по соотношению время измерения/автономность

- a. Время измерения 10 мин/ перерыв между измерениями 1 час
- b. Время измерения 1 мин/ перерыв между измерениями 30 мин
- c. Время измерения 5 сек/ перерыв между измерениями 1 мин
- d. Время измерения 2 часа/ перерыв между измерениями сутки

23. На какую глубину необходимо устанавливать почвенные датчики устройств CropTalker

- a. На глубину корнеобитаемого слоя
- b. На 30 см от корнеобитаемого слоя
- c. На глубину гумусово-аккумулятивного горизонта
- d. 20-30 см от поверхности почвы
- e. Не имеет значения

24. Для работы с какой частью спектра предназначен спектрометр AS7263

- a. Ближняя инфракрасная
- b. Видимая
- c. Дальняя инфракрасная
- d. Ультрафиолетовая
- e. Во всех

25. Какая чувствительность у спектрометра AS7262

- a. 40 нм
- b. 40 мкм
- c. 20 нм
- d. 20 мкм
- e. 30 нм

26. На какую минимальную высоту от посевов необходимо устанавливать CropTalker

- a. 50 см
- b. 1,5 м
- c. 1 м
- d. 2 м
- e. Не имеет значения

27. В чем преимущество устройств CropTalker по сравнению с аналогами

- a. Относительная дешевизна комплектующих
- b. Небольшие размеры
- c. Большое количество параметров, которое устройство может измерять с необходимой нам частотой
- d. Все перечисленное
- e. Ничего из перечисленного

28. При тестировании CropTalker зависает и не шлет данные. Каковы причины

- a. Нехватка электропитания
- b. Поврежден спектрометр
- c. Повреждена основная плата CropTalker
- d. Вышеперечисленное
- e. Ни одна из указанных причин не подходит

29. Какие факторы необходимо учитывать при установке устройств CropTalker в поле

- a. Рельеф местности
- b. Обилие осадков
- c. Структура почвенного покрова (подтипы почв, мощность гумусово-аккумулятивного горизонта)
- d. Все сразу
- e. Не имеет значения

30. По какой технологии работает устройство CropTalker

- a. NIoT
- b. Agriculture 5.0
- c. IoT
- d. IoTT
- e. NDVI