

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Алейник Станислав Николаевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 21.05.2026 14:17:01
 Уникальный программный ключ:
 5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae



Учебный план
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Эффективное использование беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве»

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Само стоят ельна я работ а, час.	Стажи ровка час.	Форма контроля			
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.								З	Э	МЭ	
			Лк	Пз	Всего	Лк	Пз	Всего	Лк	ПЗ	Всего						
1.	Сельскохозяйственные культуры, их видовой состав. Биологические особенности, ключевые особенности технологии и проблемы возделывания зерновых, зернобобовых, масличных, овощных и плодово-ягодных культур. Специфика использования агродронов в зависимости от возделываемой культуры. Перечни задач, целесообразных для применения БАС. Практические кейсы. Перспективные задачи. Вредители, болезни, сорняки: влияние на урожай. Основные задачи агронома. Применяемые термины и их значение.	10				2	4	6				4					
2.	Современные подходы к управлению минеральным питанием растений и применение БПЛА. (Роль	10				2	4	6				4					

	минерального питания в урожайности. Ключевые элементы (N, P, K) и их значение. Микроэлементы и их значение. Лимитирующие микроэлементы. Влияние недостатка или избытка макро и микро элементов на рост и развитие. Особенности традиционного подхода: перерасход удобрений и неравномерное распределение питательных веществ; экологическая нагрузка. Методы определения потребности в удобрениях: по фазам развития; по визуальным признакам; по результатам анализов (почва, листья). Современные технологии внесения удобрений: дифференцированное внесение; интеграция данных с цифровых карт; применение техники с GPS. Применение БПЛА (Мультиспектральная съёмка для выявления дефицита элементов питания; создание карт для дифференцированного внесения удобрений; контроль качества после обработки; мониторинг динамики изменений в течение сезона). Практические кейсы.														
3.	Применение средств защиты растений. Современные технологии применения СЗР. Направления и целесообразность применения БПЛА. Технические особенности применения СЗР. Обзор полезной нагрузки. Практические кейсы.	10				2	4	6				4			
4.	Биологические методы обработки.	10				2	4	6				4			

	Энтомофаги, бактериальные, грибковые, вирусные, нематодные, протравители и стимуляторы. Особенности применения БАС. Особенности хранения, транспортировки и применения биологических материалов. Принципы совместимости при создании комплексных составов биологических и минеральных компонентов.														
5	Теория планирования и выполнения полётов. Учет требований агрономов при выполнении агроопераций. Понятие агроциклов и агросроков. Производительность БАС разного типа при выполнении операций. Основные метрики, применяемые агрономами. Применимость различных типов БВС для различных задач агрономов.	10				2	2	4				6			
6	Подготовка к полёту: выбор маршрута и зон съёмки/обработки; проверка аккумуляторов и оборудования; подготовка ПО. Виды полётных заданий: автоматические миссии по маршрутам; ручное управление; комбинированные режимы. Принципы построения полётных карт. Учёт внешних факторов: ветер; температура; освещённость, рельеф местности.	10				2	2	4				6			
7	Действия оператора или пилота при штатном выполнении работ. Документирование, отчетность, выполнение обязательных требований регуляторов.	8				2	2	4				4			

8	Ключевые риски использования БАС в агросекторе. Безопасность эксплуатации БПЛА. Минимизация риска аварийных ситуаций. Действия оператора или пилота при нештатных ситуациях. Возможные правовые последствия нештатных ситуаций для оператора или пилота.	10				2	2	4				6			
9	Техника безопасности при сельскохозяйственных работах: работа с химическими препаратами; защита оператора и окружающих.	10				2	4	6				4			
10	Инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей. Геопривязка изображений, уточнение границ, создание ортофотоплана (мозаика изображений с геопривязкой) и модели местности.	10				2	4	6				4			
11	Преобразование данных с БПЛА в решения по управлению урожаем. Оперативный мониторинг состояния посевов, измерение объемов собранного урожая. Создание тематических карт земель сельхозназначения. получение карт плодородия почвы, расчет индексов вегетации. Построение карт вегетационных индексов (NDVI, NDRE, NDMI, GNDVI и другие). Практические кейсы: мониторинг всходов весной, контроль последствий обработки СЗР, чрезвычайное обследование после града и др. Формат данных, которые ожидает получить агроном.	10				2	4	6				4			
12	Расчет полетного задания для съемки	8				2	2	4				4			

	различными камерами под конкретное разрешение															
13	Необходимость внесения минеральных удобрений (коррекция питания в течение сезона), виды СЗР. Преимущества и особенности точечного внесения. Соблюдение требований охраны труда и безопасной работы с химикатами: защита оператора; предупреждение о работе дрона для окружающих существующие ограничения и техника безопасности при работе с ними.	8				2	2	4				4				
14	Планирование обработки агродроном (Получение карты состояния (из модуля мониторинга или ERP); определение зон обработки: локальные (конкретные участки); сплошная. Особенности использования агродронов на различных культурах. Подготовка баковых смесей и сыпучих смесей: дозировка; совместимость. Настройка маршрута: высота полёта; скорость; ширина захвата; расход препарата.) Практика по построению полетного задания для внесения СЗР.	8				2	2	4				4				
15	Выполнение точечного внесения (Загрузка карты обработки в контроллер дрона, автоматическая полётная миссия или полуавтоматический режим, Контроль равномерности распыления (датчики потока). Учет погодных условий: ветер; температура; влажность. Контроль качества (повторный мониторинг после	8				2	2	4				4				

	обработки; проверка попадания препаратов в целевые зоны).															
16	Итоговая аттестация (тестирование)	4												4		
	Итого:	144				30	44	74				66		4		

Условные обозначения:

ЛК - лекции

ПЗ- практические занятия

СР - самостоятельная работа

З- зачет

Э- экзамен

МЭ - междисциплинарный экзамен