

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Алейник Станислав Николаевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 22.05.2026 09:45:26
 Уникальный программный ключ:
 5258223550ea9fb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор ИТКА
 ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ»
 А.В. Косов
 «22» мая 2026 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Беспилотные авиационные системы в растениеводстве»

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
Модуль 1 Целевые потребности и возможности применения беспилотных летательных аппаратов в деятельности агронома		58		16	16	20		20				20		2		
1.1	Классификация задач применения БАС в АПК. Мониторинг. Основные виды задач по мониторингу. Требования к качеству изображений. Примеры практического применения. Обработка. Виды обработок. Традиционные способы обработок. Возможности БПЛА, позволяющие компенсировать недостатки. Сфера применения БАС для обработки.	4			4	2		2				2				
1.2	Сельскохозяйственные культуры, их видовой состав. Биологические	12		4	4	4		4				4				

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля			
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э	
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего									
	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.																
1.3	Современные подходы к управлению минеральным питанием растений и применение БПЛА. (Роль минерального питания в урожайности. Ключевые элементы (N, P, K) и их значение. Микроэлементы и их значение. Лимитирующие микроэлементы..	12		4	4	4		4				4					
1.4	Применение средств защиты растений. Современные технологии применения СЗР. Направления и целесообразность применения БПЛА. Технические	12		4	4	4		4				4					

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
	особенности применения СЗР. Обзор полезной нагрузки															
1.5	Биологические методы обработки. Энтомофаги, бактериальные, грибковые, вирусные, нематодные, протравители и стимуляторы. Особенности применения БАС.	10		2	2	4		4				4				
1.6	Экономический анализ эффективности БАС в агрономии: модели, показатели, экономические сценарии в зависимости от возделываемой культуры.	6		2	2	2		2				2				
	Промежуточная аттестация	2												2		
Модуль 2 Технические особенности использования БАС. Теория выполнения полетов БАС		38		8	8	14		14				14		2		
2.1	Типы, классификация и назначение БАС при использовании в АПК (БПЛА мультироторного, самолётного и гибридного типа). Базовые классы задач для каждого типа БАС. Импортные и отечественные модели, подходящие для решения этих задач. Основные характеристики используемого оборудования.	6				4		4				2				

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оятель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля			
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э	
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего									
	Полётные характеристики и ограничения с точки зрения агротехнологий. Максимальная высота и дальность полёта (продолжительность работы, грузоподъёмность, влияние погодных условий, ограничения по законодательству).																
2.2	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.	12		4	4	4		4				4					
2.3	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	12		4	4	4		4				4					

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оятель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
	карт. Учёт внешних факторов: ветер; температура: освещённость, рельеф местности.															
2.4	Учет изменяющихся факторов (температура, атмосферное давление, влажность, направление и сила ветра, другие факторы) при выполнении полетных заданий и корректировка параметров полета. в случае необходимости	6				2		2				4				
2.5	Промежуточная аттестация	2												2		
Модуль 3 Нормативно-правовое регулирование и требования безопасности использования БАС в сельском хозяйстве		30		6	6	12		12				10		2		
3.1	Обязательные требования к операторам и пилотам БПЛА при выполнении работ в агросекторе. Образование, получение допусков, сертификация, переподготовка.	4				2		2				2				
3.2	Действия оператора или пилота при штатном выполнении работ. Документирование, отчетность, выполнение обязательных требований регуляторов	6		2	2	2		2				2				
3.3	Ключевые риски использования БАС в агросекторе. Безопасность эксплуатации БПЛА.	10		2	2	4		4				4				

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
	Минимизация риска аварийных ситуаций. Действия оператора или пилота при нештатных ситуациях. Возможные правовые последствия нештатных ситуаций для оператора или пилота.															
3.4	Техника безопасности при сельскохозяйственных работах: работа с химическими препаратами; защита оператора и окружающих.	8		2	2	4		4				2				
	Промежуточная аттестация	2												2		
Модуль 4 БПЛА для высокоточного мониторинга полей		48		10	10	18		18				18		2		
4.1	Программное обеспечение, применяемое для обработки данных мониторинга с помощью БАС. Обмен данными с ERP	4				2		2				2				
4.2	Полезная нагрузка (общие сведения по камерам RGB , мультиспектральным, гиперспектральными, тепловизорным, лидарным и их настройкам), выбор и подготовка к работе приборного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры при использовании функционального оборудования,	8				4		4				4				

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
	систем регистрации полетной информации. Примерная комплектация БАС для выполнения задач агромониторинга.															
4.3	Инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей. Геопривязка изображений, уточнение границ, создание ортофотоплана (мозаика изображений с геопривязкой) и модели местности.	10		4	4	4		4				4				
4.4	Преобразование данных с БПЛА в решения по управлению урожаем. Оперативный мониторинг состояния посевов, измерение объемов собранного урожая.	8		2	2	4		4				2				
4.5	Анализ изображений и карт индексов при помощи искусственного интеллекта	8		2	2	2		2				4				
4.6	Расчет полетного задания для съемки различными камерами под конкретное разрешение	8		2	2	2		2				2				
	Промежуточная аттестация	2												2		
Модуль 5 Проведение обработок посевов с помощью агродронов: точечное внесение удобрений и СЗР		34		10	10	12		12				10		2		

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля			
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э	
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего									
5.1	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.	6		2	2	2		2				2					
5.2	Примеры дронокомплектов (БВС и полезная нагрузка) для обработки различных культур и применения различных агентов.	4				2		2				2					
5.3	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	10		4	4	4		4				2					

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самост оатель ная работа, час.	Стаж ировк а час.	Форма контроля		
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Вс его			З	Э	М Э
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего								
	полёта; скорость; ширина захвата; расход препарата.)															
5.4	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 обработки; проверка попадания препаратов в целевые зоны).	12		4	4	4		4				4				
	Промежуточная аттестация	2												2		
Модуль 6 Практическое использование БАС в растениеводстве		36		36	36											
	Итоговая аттестация	8														
	ИТОГО:	252		86	86			76				72		10		