

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.05.2026 14:16:40

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b35d8986a06253891f288f923a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ.В.Я.ГОРИНА»**

Рассмотрено и одобрено  
на заседании Ученого совета ИПКА  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
« 12 » марта 2026г.  
протокол № 5 -

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ИПКА  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
А.В. Косов  
« 10 » апреля 2026г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

**«Эффективное использование беспилотных летательных  
аппаратов в растениеводстве»**

**Объем часов:** 144 часа.

**Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

Майский, 2026

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 273-ФЗ);
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 марта 2025 г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ в институте переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 13.06.2024г.;
- Положение об организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 30.12.2016г.;
- Положение об организации образовательного процесса в институте переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 13.06.2024г.;
- Профессиональный стандарт 13.017 «Агроном», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н
- Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н.

**1.2. Требования к слушателям** -работники предприятий и организаций любых форм собственности, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, (получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование- не ниже 4 курса).

**1.3. Форма освоения программы** – очная с применением дистанционных технологий

**1.4. Цель и планируемые результаты обучения.**

**Цель** - формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для осуществления нового вида профессиональной деятельности в области мониторинга сельскохозяйственных угодий, анализа состояния посевов, оценки урожайности культур, планирования агротехнических мероприятий, повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством посредством внедрения беспилотных технологий.

Виды профессиональной деятельности и трудовые функции:

| Вид профессиональной деятельности                                                  | Обобщенная трудовая функция                        | Трудовые функции                                                         | Уровень квалификации | Основание                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13.017<br>Организация и выполнение работ по производству продукции растениеводства | Организация производства продукции растениеводства | Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства | 6                    | Профессиональный стандарт 13.017 «Агроном», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н |

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17071<br>Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее | Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой от 10 килограммов до 30 килограммов | Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее | 3 | Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Планируемые результаты обучения:

| Трудовые функции                                                         | Трудовые действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства | <p>-Сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы</p> <p>-Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы</p> <p>-Разработка экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений</p> | <p>-Пользоваться специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами при разработке системы мероприятий по производству продукции растениеводства</p> <p>-Определять набор и последовательность реализации приемов обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами</p> <p>-Рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов</p> <p>-Выбирать оптимальные виды удобрений для сельскохозяйственных культур с учетом биологических</p> | <p>-Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, используемыми для разработки системы мероприятий по производству продукции растениеводства</p> <p>-Правила работы с геоинформационными системами при разработке системы мероприятий по производству продукции растениеводства</p> <p>-Типы и приемы обработки почвы, специальные приемы обработки при борьбе с сорной растительностью</p> |

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                         | <p>с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков</p> <p>-Разработка агротехнических мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния посевов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>особенностей культур и почвенно-климатических условий</p> <p>-Определять оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями</p> <p>-Использовать энтомофаги и акарифаги в рамках биологической защиты растений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>-Площадь питания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Виды удобрений и их характеристика (состав, свойства, процент действующего вещества)</p> <p>-Приемы, способы и сроки внесения удобрений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой от 10 килограммов до 30 килограммов</p> | <p>- Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными</p> <p>- Установление связи с органом Единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства</p> <p>- Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>- Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>- Выполнение полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием</p> <p>- Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>- Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, а также о прекращении</p> | <p>- Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна</p> <p>- Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна</p> <p>- Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов</p> <p>- Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления</p> <p>- Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном</p> <p>- Выполнять послеполетные работы</p> <p>- Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> | <p>- Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>- Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>- Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном</p> <p>- Требования эксплуатационной документации, лётно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна</p> <p>- Правила ведения радиосвязи</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна</p> <p>- Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> |  | <p>- Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях</p> <p>- Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна</p> <p>- Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**1.5. Трудоемкость программы «Эффективное использование беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве» - 144 часа**

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Наименования модуля, раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Всего часов | Контактная работа, час., в том числе: |    |       |                                                                    |    |       | Электронное обучение (ЭО), час. |    |       | Самостоятельная работа, час. | Стажировка час. | Форма контроля |   |    |  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|----|-------|--------------------------------------------------------------------|----|-------|---------------------------------|----|-------|------------------------------|-----------------|----------------|---|----|--|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | аудиторная работа, час.               |    |       | с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час. |    |       |                                 |    |       |                              |                 |                |   |    |  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | Лк                                    | Пз | Всего | Лк                                                                 | Пз | Всего | Лк                              | Пз | Всего |                              |                 | З              | Э | МЭ |  |
| 1.       | Сельскохозяйственные культуры, их видовой состав. Биологические особенности, ключевые особенности технологии и проблемы возделывания зерновых, зернобобовых, масличных, овощных и плодово-ягодных культур.<br>Специфика использования агродронов в зависимости от возделываемой культуры. Перечни задач, целесообразных для применения БАС. Практические кейсы. Перспективные задачи.<br>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 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                                                                                                                                  | 10          |                                       |    |       | 2                                                                  | 4  | 6     |                                 |    |       | 4                            |                 |                |   |    |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|--|---|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|
|    | <p>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.</p> |    |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
| 3. | <p>Применение средств защиты растений. Современные технологии применения СЗР. Направления и целесообразность применения БПЛА. Технические особенности применения СЗР. Обзор полезной нагрузки. Практические кейсы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 |  |  |  | 2 | 4 | 6 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| 4. | <p>Биологические методы обработки. 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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 |  |  |  | 2 | 4 | 6 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| 5  | <p>Теория планирования и выполнения полётов. Учет требований агрономов при выполнении агроопераций. Понятие агроциклов и агросроков. Производительность БАС разного типа при</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  |  |  | 6 |  |  |  |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|--|---|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|
|    | выполнении операций. Основные метрики, применяемые агрономами. Применимость различных типов БВС для различных задач агрономов.                                                                                                                                                                                                        |    |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
| 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,                                                                                                                                                                                                                               | 10 |  |  |  | 2 | 4 | 6 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|---|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|
|    | 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.<br>Формат данных, которые ожидает получить агроном. |   |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |  |  |  |  |
| 12 | Расчет полетного задания для съемки различными камерами под конкретное решение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8 |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| 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                   | 8 |  |  |  | 2 | 2 | 4 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |  |  |  |    |    |    |  |  |  |    |  |   |  |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|--|--|----|----|----|--|--|--|----|--|---|--|--|
|    | построению полетного задания для внесения СЗР.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |  |  |  |    |    |    |  |  |  |    |  |   |  |  |
| 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 обработки; проверка попадания препаратов в целевые зоны). | 8   |  |  |  | 2  | 2  | 4  |  |  |  | 4  |  |   |  |  |
| 16 | <b>Итоговая аттестация (тестирование)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4   |  |  |  |    |    |    |  |  |  |    |  | 4 |  |  |
|    | <b>Итого:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 144 |  |  |  | 30 | 44 | 74 |  |  |  | 66 |  | 4 |  |  |

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Занятия проводятся 18 дней по 8 академических часов в день в соответствии с расписанием.

[illegible]

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
|   | 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 |  |  | 4 | 6 |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Биологические методы обработки. 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.    | 10 |  |  |   | 2 | 8 |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 |  |  |   |   |   | 8 | 2 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 |  |  |   |   |   |   | 6 | 4 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Действия оператора или пилота при штатном выполнении работ. Документирование, отчетность, выполнение обязательных требований регуляторов.                                                                                                                                                                                             | 8  |  |  |   |   |   |   |   | 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                                                                                                                                       | 10 |  |  |   |   |   |   |   |   | 4 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |

[illegible]

[illegible]

## **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **4.1. Форма организации образовательной деятельности**

4.1.1 Формат программы основан на едином принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов и содержит один учебный модуль, подчиненный единой цели программы который включает в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных занятий, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

4.1.2. Реализация программы предполагает такие виды аудиторных занятий, как: лекции, практические занятия. Предусматривается дистанционный формат обучения, который реализуется с помощью электронных ресурсов СЭПУК, Moodle, Teams, Mirapolis и т.д.

### **4.2. Условия реализации программы**

4.2.1 Обучение по программе осуществляется на основе договора о платных образовательных услугах, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

Обучение может осуществляться как одновременно и непрерывно, так и поэтапно посредством освоения отдельных разделов программы.

4.2.2. Обучение осуществляется в соответствии с Учебным планом и календарным учебным графиком.

### **4.3 Ресурсы для реализации программы**

Профессиональный штат педагогических работников института переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, приглашенные на условиях почасовой оплаты преподаватели из числа ведущих ученых, руководителей и специалистов органов государственной власти, практиков.

### **4.3. Особенности освоения дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В случае обучения по программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха

проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению институтом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия института обеспечивают возможность беспрепятственного доступа слушателей в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

### **5.1. Аудиторные занятия**

| Наименование разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Содержание учебного материала и формы организации деятельности слушателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объем аудиторных часов                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Сельскохозяйственные культуры, их видовой состав. Биологические особенности, ключевые особенности технологии и проблемы возделывания зерновых, зернобобовых, масличных, овощных и плодово-ягодных культур.</p> <p>Специфика использования агродронов в зависимости от возделываемой культуры. Перечни задач, целесообразных для применения БАС. Практические кейсы. Перспективные задачи.</p> <p>Вредители, болезни, сорняки: влияние на урожай. Основные задачи агронома. Применяемые термины и их значение.</p> | <p>Зерновые (пшеница, рожь, кукуруза)</p> <p>Особенности биологии, выращивания и проблематика культивирования.</p> <p>Зернобобовые (горох, фасоль, чечевица)</p> <p>Ключевые особенности технологии возделывания и основные трудности.</p> <p>Масличные (подсолнечник, рапс, лен)</p> <p>Специфические условия выращивания и распространенные проблемы.</p> <p>Овощные (картофель, капуста, морковь)</p> <p>Особые требования к почвенным условиям и меры борьбы с болезнями.</p> <p>Плодово-ягодные (яблоня, клубника, виноград)</p> <p>Технологические нюансы ухода и заболевания растений.</p> <p>Использование агродронов в сельском хозяйстве</p> | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-4 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Агродроны активно применяются для мониторинга полей, внесения удобрений и обработки посевов пестицидами. Рассмотрим специфику их применения в зависимости от типа культуры:</p> <p><b>Зерновые</b><br/>Агродроны используются для оценки состояния всходов, выявления зон засорённости сорняками и болезней.</p> <p><b>Зернобобовые</b><br/>Дроны помогают оптимизировать процесс удобрения и обеспечивают точечное внесение препаратов против вредителей.</p> <p><b>Масличные</b><br/>Используются для анализа плотности посева и своевременного обнаружения болезней растений.</p> <p><b>Овощные</b><br/>Обеспечивают точную оценку урожайности, выявляют зоны переувлажнения почвы и рекомендуют сроки уборки урожая.</p> <p><b>Плодово-ягодные</b><br/>Применяются для визуального контроля созревания ягод и фруктов, а также защиты деревьев от насекомых-вредителей.</p> |                                                                                    |
| <p>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. Влияние недостатка или избытка макро и микро элементов на рост и развитие. Особенности традиционного подхода: перерасход удобрений и неравномерное распределение питательных веществ; экологическая нагрузка.</p> <p>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.</p> <p>Применение БПЛА</p> | <p>Роль минерального питания в урожайности:</p> <p>Какое влияние оказывает правильное питание растений на продуктивность сельскохозяйственных культур?</p> <p>Ключевые элементы NPK и их значение:</p> <p>Роль азота (N), фосфора (P) и калия (K) в росте и развитии растений.</p> <p>Микроэлементы и их значение:</p> <p>Какие микроэлементы необходимы растениям и какое воздействие они оказывают на рост и развитие?</p> <p>Лимитирующие микроэлементы:</p> <p>Определение лимитирующих факторов роста растений среди микроэлементов и способы устранения дефицита.</p> <p>Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):</p> <p>Использование дронов для мониторинга состояния почвы и растений, анализа питательных потребностей и</p>                                                                                                                                 | <p>Лекции – 2 час, практические занятия-4 час, самостоятельная работа – 4 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(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.</p>                                                                                             | <p>повышения эффективности внесения удобрений.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |
| <p>Применение средств защиты растений. Современные технологии применения СЗР. Направления и целесообразность применения БПЛА. Технические особенности применения СЗР. Обзор полезной нагрузки. Практические кейсы.</p>                                                                                                                    | <p>Применение средств защиты растений:<br/>Какие средства используются?<br/>Как правильно применять препараты?<br/>Современные технологии применения СЗР:<br/>Новейшие методы обработки полей.<br/>Автоматизация процессов внесения препаратов.<br/>Направления и целесообразность применения беспилотников (БПЛА):<br/>Преимущества использования дронов в сельском хозяйстве.<br/>Экономическая эффективность применения БПЛА.<br/>Технические особенности применения СЗР:<br/>Нормы расхода препаратов.<br/>Технологии нанесения (спреи, гранулы).<br/>Обзор полезной нагрузки для БПЛА:<br/>Камеры высокого разрешения.<br/>Спектральные сенсоры.<br/>Распылители и емкости для растворов.</p> | <p>Лекции – 2 час,<br/>практические занятия-4 час,<br/>самостоятельная работа – 4 час.</p> |
| <p>Биологические методы обработки. 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.</p> | <p>Что такое биологическая защита растений?<br/>Принцип действия биологических методов защиты растений.<br/>Какие существуют группы биологических агентов?<br/>Энтомофаги, бактериальные, грибковые, вирусные, нематодные средства.<br/>Особенности энтомофагов:<br/>Какие насекомые используются для борьбы с вредителями?<br/>Каковы преимущества и недостатки использования энтомофагов?<br/>Применение бактериальных препаратов:<br/>Что представляют собой бактериальные препараты и как они действуют?<br/>Преимущества и ограничения бактериальной защиты.</p>                                                                                                                              | <p>Лекции – 2 час,<br/>практические занятия-4 час,<br/>самостоятельная работа – 4 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Грибковые патогены:<br/>Использование грибов для уничтожения вредителей и болезней растений.<br/>Эффективность и безопасность грибковых патогенов.</p> <p>Вирусная защита растений:<br/>Применение вирусов против насекомых-вредителей.<br/>Механизм воздействия и условия эффективности.</p> <p>Нематоды-хищники:<br/>Роль нематод в защите растений.<br/>Способы применения нематодных биопрепаратов.</p> <p>Протравливание семян биологическими средствами:<br/>Назначение и виды протравителей на основе живых организмов.<br/>Плюсы и минусы метода.</p> <p>Стимуляторы роста и развития растений:<br/>Органические вещества и микроорганизмы, улучшающие рост растений.<br/>Примеры стимуляторов роста и их эффективность.</p> <p>Биологически активные соединения (БАС):<br/>Понятие биологически активных соединений и особенности их применения.<br/>Преимущества перед химическими препаратами.</p> |                                                                                            |
| <p>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.</p> <p>Применимость различных типов БВС для различных задач агрономов.</p> | <p>Теория планирования и выполнения полетов — методики разработки маршрутов, выбор оптимальных условий для проведения авиационных работ, учет погодных факторов и зон безопасности.</p> <p>Учет требований агрономов при выполнении агроопераций — особенности учета особенностей культур, фаз развития растений, свойств почвы и экологических аспектов при проведении сельскохозяйственных мероприятий с воздуха.</p> <p>Агроциклы и агросроки — цикличность выращивания сельхозкультур, календарные сроки внесения удобрений, обработки полей инсектицидами и фунгицидами, этапы вегетационного периода растения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Лекции – 2 час,<br/>практические занятия-2 час,<br/>самостоятельная работа – 6 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Производительность беспилотных воздушных судов (БВС) — производительность разных типов дронов при обработке посевов, скорость покрытия площадей, объемы расходуемых материалов, экономические показатели эффективности.</p> <p>Методы оценки производительности БАС — ключевые показатели продуктивности: площадь обработанных участков за единицу времени, эффективность дозирования веществ, качество нанесения препаратов.</p> <p>Типы беспилотников для решения конкретных задач агрономии — различия между мультикоптерами, самолетообразными дронами и вертолетами в зависимости от вида агрооперации (обработка средствами защиты растений, аэрофотосъемка, мониторинг состояния посевов).</p> <p>Критерии выбора БВС — влияние технических характеристик беспилотника на эффективность проводимых агротехнических мероприятий, рекомендации по выбору подходящего оборудования исходя из целей конкретной операции.</p> |                                                                                    |
| <p>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.</p> | <p>Подготовка к полёту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Выбор оптимального маршрута и зон съёмки/обработки.</li> <li>-Проверка состояния аккумуляторов и технического оснащения беспилотника.</li> <li>-Настройка программного обеспечения и картографического сопровождения полёта.</li> </ul> <p>Полётные задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Автоматическое выполнение миссий по заданному маршруту.</li> <li>-Ручное пилотирование дронов оператором.</li> <li>-Смешанные режимы управления (комбинированные).</li> </ul> <p>Создание полетных карт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Основные принципы проектирования маршрутов полета.</li> <li>-Учет географических особенностей и границ участков съемки.</li> </ul> <p>Внешние факторы влияния:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Скорость ветра и его влияние на</li> </ul>                                            | <p>Лекции – 2 час, практические занятия-2 час, самостоятельная работа – 6 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>стабильность полета.</p> <p>-Температурные условия эксплуатации аппаратуры.</p> <p>-Освещенность участка и её роль в качестве фотосъемки.</p> <p>-Особенности рельефа местности и препятствия на пути дрона.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                  |
| <p>Действия оператора или пилота при штатном выполнении работ. Документирование, отчетность, выполнение обязательных требований регуляторов.</p>                                                                                                                | <p>-Порядок действий оператора или пилота при выполнении стандартных операций.</p> <p>-Документирование процесса: регистрация полетов, технического состояния оборудования, проверок и обслуживания.</p> <p>-Отчетность: подготовка отчетности перед руководством и регулирующими органами.</p> <p>-Соблюдение обязательных требований регуляторов, включая авиационные правила, инструкции и стандарты отрасли.</p>                                                                                               | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-2 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |
| <p>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.</p> | <p>-Какие основные риски возникают при эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС) в сельском хозяйстве?</p> <p>-Что включает безопасность эксплуатации беспилотников (БПЛА)?</p> <p>-Какие меры позволяют минимизировать риск аварийных ситуаций?</p> <p>-Как оператор должен действовать в случае возникновения нештатных ситуаций?</p> <p>-Какие возможны правовые последствия нештатных ситуаций для оператора или пилота?</p>                                                                           | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-2 час,</p> <p>самостоятельная работа – 6 час.</p> |
| <p>Техника безопасности при сельскохозяйственных работах: работа с химическими препаратами; защита оператора и окружающих.</p>                                                                                                                                  | <p>-Классификация и маркировка химических препаратов.</p> <p>-Средства индивидуальной защиты: спецодежда, перчатки, респираторы, очки.</p> <p>-Правила хранения и транспортировки химикатов.</p> <p>-Подготовка рабочего места перед использованием химпрепаратов.</p> <p>-Инструктаж работников, обучение безопасным методам работы.</p> <p>-Первая помощь при отравлениях и контактах с кожей/глазами.</p> <p>-Экстренная эвакуация и меры предосторожности при авариях.</p> <p>-Контроль состояния здоровья</p> | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-4 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>операторов, периодические медосмотры.</p> <p>-Обеспечение пожарной безопасности при работе с химикатами.</p> <p>-Очистка и утилизация отходов и остатков химпрепаратов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |
| <p>Инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей. Геопривязка изображений, уточнение границ, создание ортофотоплана (мозаика изображений с геопривязкой) и модели местности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Инвентаризация сельхозугодий.</p> <p>-Создание электронных карт полей.</p> <p>-Геопривязка аэрофотоснимков и спутниковых изображений.</p> <p>-Уточнение границ земельных участков.</p> <p>-Формирование ортофотопланов (создание мозаики снимков).</p> <p>-Моделирование рельефа местности (цифровая модель поверхности).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-4 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |
| <p>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.</p> | <p>Сбор и обработка данных: Как правильно собирать и обрабатывать данные с беспилотников?</p> <p>-Мониторинг состояния полей: Какие методы мониторинга позволяют оперативно оценивать состояние посевов?</p> <p>-Измерение урожайности: Как точно измерять объемы собранного урожая с использованием дронов?</p> <p>-Анализ полученных данных: Какие технологии анализа помогают формировать эффективные рекомендации по улучшению качества почвы и повышению урожайности?</p> <p>-Принятие решений: Как полученные данные преобразовать в конкретные управленческие решения для повышения эффективности сельского хозяйства?</p> | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-4 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |
| <p>Расчет полетного задания для съемки различными камерами под конкретное разрешение</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>-Выбор камеры: Определение подходящей модели фотокамеры, обеспечивающей требуемое пространственное разрешение снимков.</p> <p>-Высота полета: Расчет оптимальной высоты полета воздушного судна относительно местности для достижения нужного разрешения изображений.</p> <p>-Скорость движения: Подбор оптимальной скорости передвижения беспилотника или самолета для минимизации смазывания кадра и соблюдения необходимых временных</p>                                                                                                                                                                                    | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические занятия-2 час,</p> <p>самостоятельная работа – 4 час.</p> |
| <p>Необходимость внесения минеральных удобрений (коррекция питания</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>-Коррекция питания растений в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Лекции – 2 час,</p> <p>практические</p>                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 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.                                                                                                                                                               | <p>течение сезона:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Виды средств защиты растений (СЗР):</li> <li>-Преимущества и особенности точечного внесения удобрений:</li> <li>-Требования охраны труда и безопасность при работе с химикатами:</li> <li>-Безопасность работы с беспилотниками (дронами):</li> <li>-Технические характеристики и ограничения дронов:</li> </ul> | занятия-2 час, самостоятельная работа – 4 час.                              |
| Планирование обработки агродромом (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. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные этапы планирования</li> <li>- Особенности использования агродронов на разных культурах</li> <li>- Подготовка рабочих растворов и сухих составов</li> <li>- Настройка оптимального маршрута полёта</li> </ul>                                                                                                                  | Лекции – 2 час, практические занятия-2 час, самостоятельная работа – 4 час. |
| 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).                                                                                       | <p>Подготовка и загрузка полетной миссии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Контроль равномерности опрыскивания:</li> <li>-Учёт погодных факторов:</li> <li>- Оценка качества работ:</li> </ul>                                                                                                                                                                       | Лекции – 2 час, практические занятия-2 час, самостоятельная работа – 4 час. |
| Итоговая аттестация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Итоговые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Тестирование-4ч.                                                            |
| ИТОГО:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 144 час.                                                                    |

## 6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 6.1. Формы аттестации

Формой итоговой аттестации по итогам освоения программы является тестирование.

### 6.2 Итоговая аттестация

6.2.1 Итоговая аттестация осуществляется в форме тестирования после освоения всех тем программы и подтверждается оценкой «зачет» или «незачет».

6.2.2 Итоговая аттестация оформляется зачетными ведомостями, в которых отражают результат эффективности обучения слушателей и принимают решение о выдаче

слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, удостоверения о повышении квалификации.

6.2.3 Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ИПКА

6.2. Критерии оценки знаний:

Оценка «зачтено» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 51% и более тестовых заданий. Оценка «не зачтено» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 50% и менее тестовых заданий

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Нормативная литература:**

1. Кричевский С. В. Экологическая история техники от технологий до техносферы XX - начало XXI века. Методология, опыт, перспективы. - М.: «Юнити-Дана», 2023. 367 с
2. Черноиванов В.И. История развития ремонтной базы сельскохозяйственной техники в России // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2024. Т. 18, № 1. С
3. Мазитов Н.К. и др. Возрождение технологического суверенитета отечественной сельскохозяйственной техники - важнейший фактор качества жизни россиян // Проблемы современной экономики. 2024. №3(91). С
4. Вражнов А.В. Научное обеспечение земледелия Южного Урала // Земледелие. 2009. № 3. С
5. Арженовский А.Г. Совершенствование методики и средств определения энергетических и топливно-экономических показателей двигателей тракторов. - зерноград: Азово-черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2013. 120 с.
6. Ценч Ю.С. Становление и развитие научно-технического потенциала механизации сельского хозяйства России: дис...докт. техн. наук. - М. 2021. 412 с.
7. Кузьмин Ю.В. Сельхозавиация СССР и России на фоне конкурентов // АиК. 2021. № 9. С
8. Соболев Д. А. Авиация на службе сельского хозяйства СССР: история вопроса // Технический сервис машин. 2023. № 2(151). С
9. Дедкова В.В. Совершенствование методики обработки материалов аэрофотосъемки с беспилотного воздушного судна для трехмерного моделирования территорий: дис... канд.техн.наук. СПб: 2022. 137 с.
10. Дорохов А.С. и др. Технология цифровых двойников в сельском хозяйстве: перспективы применения // Агроинженерия. 2023. № 4(5). С
11. Кабонен А.В. Оценка состояния и структуры насаждений с применением аэрофотосъемки и лазерного сканирования: дис...канд. с.-х. наук. - Петрозаводск, 2024. 118 с.
12. Катаев М.Ю. и др. Методика сегментации изображений беспилотных летательных аппаратов с помощью нейронных сетей // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. №1(20). С
13. Митрофанов Е.М. и др. Измерение полноты лесных насаждений по материалам беспилотной аэрофотосъемки высокого разрешения // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2021. №3(65). С
14. Мударисов С.Г. и др. Автоматическое обнаружение и идентификация болезней пшеницы с использованием методов глубокого обучения и применением дронов в режиме реального времени // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2024. Т. 19, № 2(74). С
15. Труфляк Е.В. и др. Реализация технологии беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2021. № 2(11). С

## Дополнительная литература

1. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 96 с. – URL: [https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Bespilotnye-letatelnye-apparaty-vertikalnogo-vzleta-sborka-nastroika-i-programmirovanie-107946/1/978-5-7883-2025-0\\_2023.pdf](https://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Bespilotnye-letatelnye-apparaty-vertikalnogo-vzleta-sborka-nastroika-i-programmirovanie-107946/1/978-5-7883-2025-0_2023.pdf) (дата обращения: 12.12.2024).
2. Моисеев В.С. Беспилотные летательные аппараты: Отечественная история создания и современная классификация. Препринт. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2022. – 40 с. – URL: <https://xn---8sbccoat3acurs.xn--plai/images/files/Preprint1.PDF> (дата обращения: 12.12.2024).

## Материально-техническое обеспечение

Для преподавания дисциплины используются: учебная аудитория № 31 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации. Состав оборудования рабочего места: компьютер Lenovo, проектор, джостики, колонки.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 8.1. Тестовые задания

#### ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ:

Часть I. Теоретический материал

Вопрос 1: Какие основные виды беспилотников чаще всего используются в растениеводстве?

- А) Многоцелевые квадрокоптеры и сельскохозяйственные дроны специального назначения
- Б) Военные разведывательные дроны
- В) Воздушные шары и аэростаты
- Г) Самолёты гражданской авиации

Правильный ответ: А

Вопрос 2: Какова основная цель мониторинга полей с использованием беспилотных аппаратов?

- А) Оценка состояния посевов и выявление проблемных зон
- Б) Поиск пропавших животных
- В) Организация воздушного транспорта
- Г) Предотвращение лесных пожаров

Правильный ответ: А

Вопрос 3: Какой тип датчиков используется для оценки вегетационного индекса NDVI?

- А) Инфракрасные камеры
- Б) Лазеры
- В) Термометры
- Г) Гидрометры

Правильный ответ: А

Вопрос 4: Что позволяет выявлять мультиспектральная съёмка сельскохозяйственных угодий?

- А) Состав почвенного покрова

- Б) Количество осадков
- В) Заболеваемость растений и наличие вредителей
- Г) Температура воздуха

Правильный ответ: В

Вопрос 5: Какое основное преимущество использования беспилотных систем в борьбе с вредителями?

- А) Возможность точечного внесения инсектицидов
- Б) Быстрое передвижение по дорогам
- В) Отсутствие затрат на топливо
- Г) Экономия человеческого труда на уборку урожая

Правильный ответ: А

Вопрос 6: Чем отличаются агродроны от обычных потребительских моделей беспилотников?

- А) Агродроны имеют большую грузоподъемность и продолжительность полёта
- Б) Используются только для развлечений
- В) Работают исключительно ночью
- Г) Нет разницы, это одинаковые устройства

Правильный ответ: А

Вопрос 7: Почему важны полётные миссии типа "коридор"?

- А) Это лучший способ добраться до города
- Б) Эффективны для наблюдения больших площадей вдоль заданных маршрутов
- В) Помогают находить затерянные объекты
- Г) Применяются для изучения космоса

Правильный ответ: Б

Вопрос 8: Назначение инфракрасной камеры в составе оборудования агродрона?

- А) Определение температуры земли
- Б) Мониторинг влажности почвы
- С) Выявление изменений цвета растений
- D) Картографирование поверхности

Правильный ответ: С

Вопрос 9: Основная задача автоматического управления полётом беспилотника в сельском хозяйстве?

- А) Запуск фейерверков
- Б) Доставка почты
- В) Оптимизация маршрута для эффективного контроля и обработки поля
- Г) Эскортирование VIP-персон

Правильный ответ: В

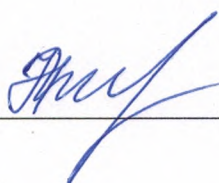
Вопрос 10: Преимущества дистанционного зондирования земель сельскохозяйственного назначения?

- А) Минимальное воздействие на окружающую среду
- Б) Легкость обнаружения подземных вод
- В) Быстрое обнаружение признаков эрозии почвы и дефицита питательных элементов
- Г) Доступность дешёвых комплектующих

Правильный ответ: В

Составитель программы:

Заместитель директора  
по рекрутинговой работе

/  /

Попова Н.М