

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.10.2026 15:33:09
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:
Декан факультета агробизнеса
Татьяна
Виссарионовна
Головкова
Подписано цифровой
подписью: Татьяна
Виссарионовна
Головкова
10 июня 2026 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ)
ПО РОБОТИЗИРОВАННЫМ И БЕСПИЛОТНЫМ СИСТЕМАМ**

Направление подготовки	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (специализация)	<u>«Селекция и микрклональное размножение овощных и плодово-ягодных культур»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия по учебной практике (ознакомительной) по роботизированным и беспилотным системам

Составитель

Виктория
Викторовна
Смирнова

Подписано цифровой
подписью: Виктория
Викторовна Смирнова
Дата: 2026.05.22 16:22:33
+03'00'

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, протокол № 8 от 22 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой агрохимии,
биологии и защиты растений

Виктория
Викторовна
Смирнова

Подписано цифровой
подписью: Виктория
Викторовна Смирнова
Дата: 2026.05.22 16:22:57
+03'00'

Согласовано:
Председатель методической комиссии
факультета агробизнеса
протокол № 6 от 09 июня 2026 года

Алексей Николаевич
Сорокин

Подписано цифровой
подписью: Алексей
Николаевич Сорокин

**Паспорт
фонда оценочных средств**

Таблица 1 – Контролируемые дидактические единицы

Разделы (этапы) практики	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Подготовительный этап: Инструктаж по технике безопасности: форма одежды и работа с инструментами ознакомление с программой практики, обоснование графика работы	ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ПК-12. Способен осуществлять общий контроль реализации технологического процесса и корректировать его меры в случае выявления отклонений	Типовое задание. Проверка записи в дневнике практики. Защита отчета по практике. Вопросы к защите отчета	5
Обследование полевого участка		Типовое задание. Проверка записи в дневнике практики. Защита отчета по практике. Вопросы к защите отчета	10
Подготовка и настройка БПЛА и/или БПНМ к выполнению полетного задания		Типовое задание. Проверка записи в дневнике практики. Защита отчета по практике. Вопросы к защите отчета	10
Подготовка рабочего раствора		Типовое задание. Проверка записи в дневнике практики. Защита отчета по практике. Вопросы к защите отчета	10
Практическая реализация полетного задания		Типовое задание. Проверка записи в дневнике практики. Защита отчета по практике. Вопросы к защите отчета	10

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная практика (технологическая)

Таблица 2 – Проверяемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-7} - использует системы точного земледелия и геоинформационных технологий (ГИС) для анализа пространственной неоднородности полей, составления карт-заданий и контроля выполнения агротехнических операций. ИД-2 _{ОПК-7} - применяет специализированное программное обеспечение и цифровые ресурсы для планирования севооборотов, расчета норм высева, доз удобрений и средств защиты растений, а также для ве-	Контрольные вопросы при защите отчета

	дения электронной производственной документации.	
ПК-12. Способен осуществлять общий контроль реализации технологического процесса и корректировать его меры в случае выявления отклонений	ИД-1ПК-12 – обосновывает методы и параметры контроля качества выполнения основных технологических операций в растениеводстве (посев, уход, защита растений, уборка), агротехнические требования к качеству продукции и критерии допустимых отклонений от технологического регламента, способы и средства оперативной корректировки технологий при изменении погодных условий или выявлении нарушений. ИД-2ПК-12 – осуществляет оперативный мониторинг состояния посевов и качества выполнения полевых работ, применяет измерительные приборы и средства автоматизации для выявления сбоев в техпроцессе, рассчитывает дозировки и нормы внесения ресурсов при необходимости внеплановой корректировки агротехнологий. ИД-3ПК-12 –принимает управленческие решения по устранению выявленных дефектов в ходе реализации агротехнических мероприятий, ведёт документацию по контролю качества (полевые журналы, акты обследований), проводит оперативную настройку сельскохозяйственных агрегатов для приведения параметров процесса в норму.	Контрольные вопросы при защите отчета

Оценочные материалы и средства для оценки сформированности компетенций

Этапы практики:

1. Обследование полевого участка

Студенту для реализации пилотного задания выделяют участок на опытном поле или учебном полигоне.

- проводит общий мониторинг территории;
- определяет конфигурацию полевого участка;
- определяет погодные условия для данного участка на ближайшие 3 дня;
- выявляет объекты препятствующие реализации пилотного задания, для дальнейшей корректировки;
- производит обход участка с пультом регистратором определяет координаты границ поля и объектов, препятствующих выполнения пилотного задания.
- создает цифровую модель контура полевого участка и выстраивает пилотное задание для БАС и/или БНМС (в зависимости от модели БПЛА или БПНМ (беспилотной наземной машины)).

2. Подготовка и настройка БПЛА и/или БПНМ к выполнению пилотного задания

- студент работает с БПЛА и/или БПНМ как техник пилот;
- переводит беспилотный аппарат из транспортировочного положения в рабочее;
- проводит технический осмотр беспилотного аппарата на предмет целостного состояния энергетических установок, видеонаблюдения и радаров, и навесного оборудования;

- тестирует активность систем и телеметрии беспилотного аппарата;
- проводит калибровку навигационной системы и гироскопа;
- определяет расход рабочей жидкости и/или сыпучих материалов, калибрует дозатор на норму расхода;
- в зависимости от поставленной задачи определяет величину капли на форсунке или атомайзере, производит замену форсунок распыла или калибрует атомайзер под размер капли.
- загружает пилотное задание и проводит считывание его с беспилотного аппарата;
- проводит контрольный взлет и/или выезд в ручном режиме (с помощью радиопульта), определяет ширину распыла рабочего раствора, и ширину разбрасывания сыпучих материалов;
- вводит корректировки в пилотное задание, в зависимости от высоты и скорости полета БПЛА, и скорости движения БПНМ.

3. Подготовка рабочего раствора

- студент работает с раствором или смесовым узлом;
- определяет дозу веществ для растворения согласно регламенту производителя СЗР или норм внесения, минеральных удобрений и посева семян, согласно нормам внесения и посева;
- используя концентрированный раствор пищевого красителя (или концентрированного порошка), готовит рабочий раствор по шкале, разработанной преподавателем наставником.

4. Практическая реализация пилотного задания

- студент производит самостоятельный вылет и/или выезд заправленного беспилотного аппарата по пилотному заданию на полевым участке;
- определяет возможность проведения технологических операций проверяя погодные условия (температуру, влажность, направление и скорость ветра);
- вносит корректировки на погодные условия (в основном на направления ветра и скорость) сдвигая трек пилотного задания;
- заправляет беспилотный аппарат рабочим раствором и/или сыпучими материалами;
- реализует пилотное задание в автоматическом режиме (взлет БПЛА, выезд БПНМ) завершает пилотное задание,
- производит технический осмотр беспилотного аппарата
- промывает и очищает навесные системы внесения СЗР минеральных удобрений и семян;
- переводит беспилотный аппарат в транспортировочное положение

Вопросы по защите отчета по учебной практике (ознакомительной) по роботизированным и беспилотным системам

- Какими нормативными документами вы руководствовались при организации и проведении полетов БПЛА в сельскохозяйственных целях?
- К какому типу (по типу крыла, взлетной массе) относится БАС, использовавшаяся в вашей практике, и почему был выбран именно этот тип?
- Каковы максимальная продолжительность, высота полета и радиус действия используемого вами беспилотника? Как на них влияют погодные условия?
- Какие требования техники безопасности и протоколы действий в аварийных ситуациях предусмотрены при работе с БАС на поле?
- Какая полезная нагрузка (мультиспектральная, гиперспектральная, RGB-камера, лидар) была установлена на БПЛА? Обоснуйте её выбор.

- Какие конкретно спектральные каналы (ближний инфракрасный, крайний красный и др.) использует ваша камера и для фиксации каких биологических признаков растений они необходимы?
- Как выполнялась калибровка сенсоров (например, по калибровочной панели) перед вылетом для обеспечения точности данных?
- В каком программном обеспечении вы формировали полетное задание? Какие параметры перекрытия (продольного и поперечного) были заданы и почему?
- Как высота полета БПЛА влияет на пространственное разрешение (GSD) получаемых снимков и общую производительность съемки?
- Использовались ли в ходе практики наземные опорные точки (GCP) для геопривязки? Каким образом обеспечивалась сантиметровая точность карт?
- Опишите основные этапы фотограмметрической обработки полученных снимков. Какое ПО (например, Pix4D, Agisoft Metashape) вы использовали?
- Какие вегетационные индексы (NDVI, NDRE, EVI) вы рассчитывали? Для решения каких агрономических задач эффективен каждый из них?
- С какими артефактами или ошибками позиционирования вы столкнулись при создании ортофотоплана и как их устраняли?
- Каким образом данные с БПЛА позволяют оценить густоту стояния растений и изреженность посевов на исследуемом участке?
- Как на основе построенных карт вегетации идентифицировать очаги распространения сорной растительности, болезней или вредителей?
- Можно ли с помощью, использованной вами БАС определить дефицит азотного питания культур? Каков алгоритм действий агронома в этом случае?
- Как экспортировать результаты обработки данных (карты предписаний) из ГИС-программ в бортовые компьютеры роботизированной полевой техники (тракторов, опрыскивателей)?
- Опишите экономический и экологический эффект от внедрения систем дифференцированного внесения удобрений или пестицидов на основе данных вашей практики.
- Какие элементы наземных роботизированных систем (автопилоты, системы параллельного вождения) рассматривались или применялись вами в связке с БАС?
- Какие ограничения беспилотных технологий в агрономии вы заметили в ходе практики и какие пути их устранения вы можете предложить?
- Какие методы вы использовали для общего мониторинга территории и определения точной конфигурации (границ) выделенного вам полевого участка?
- Назовите ключевые погодные условия (скорость ветра, температура, влажность, вероятность осадков), которые вы определяли на ближайшие 3 дня. При каких критических значениях выполнение задания стало бы невозможным?
- Какие объекты, препятствующие полету БПЛА или движению БПНМ (беспилотной наземной машины), были выявлены на вашем участке? Как вы скорректировали задание с их учетом?
- Как технически осуществлялся обход участка с пультом-регистратором? Какую погрешность в определении координат границ поля дает данный метод?
- В каком специализированном ПО на основе полученных координат вы создавали цифровую модель контура поля и выстраивали трек движения для БАС/БНМС?
- Опишите регламент перевода вашего беспилотного аппарата из транспортировочного положения в рабочее. На что необходимо обращать внимание в первую очередь?
- Из каких шагов состоял осмотр энергетических установок, систем видеонаблюдения, радаров и навесного оборудования перед запуском?
- Как в полевых условиях проверяется активность систем связи и корректность передачи данных телеметрии на пульт управления?
- Зачем и по какому алгоритму проводится калибровка навигационной системы и гироскопа беспилотника непосредственно на месте проведения работ?

- Каким образом вы рассчитывали необходимый расход рабочей жидкости (или сыпучих материалов) и как настраивали (калибровали) дозатор под заданную норму расхода?
- Как задача, поставленная перед вами (например, десикация, борьба с вредителями или внесение удобрений), повлияла на выбор величины капли? Каким способом вы регулировали размер капли (замена форсунок или настройка атомайзера)?
- Опишите процедуру загрузки и последующего контрольного считывания пилотного задания с беспилотного аппарата для исключения программных сбоев.
- С какой целью проводится контрольный взлет или выезд в ручном режиме? Как визуально или инструментально вы определяли фактическую ширину распыла или разбрасывания сыпучих материалов?
- Какие изменения и на основании каких формул/зависимостей вам пришлось внести в пилотное задание при изменении высоты, скорости полета БПЛА или скорости движения БПНМ?
- Как рассчитать точную дозу препарата, маточного раствора или минеральных удобрений для полной заправки бака беспилотника, исходя из регламента производителя и площади участка?
- Каковы особенности приготовления модельного рабочего раствора с использованием пищевого красителя? Как шкала, разработанная наставником, помогала контролировать правильность концентрации?
- Опишите процедуру замера погодных условий непосредственно перед автоматическим стартом. Как вы сдвигали трек пилотного задания для компенсации скорости и направления ветра?
- Как осуществлялся мониторинг беспилотного аппарата во время автономного выполнения миссии (взлет/выезд, прохождение точек, развороты, завершение задания)?
- Каков порядок очистки и промывки навесных систем (баков, насосов, шлангов, форсунок) после работы с химическими веществами или красителем? Почему этот этап критически важен для агрономии?
- По каким правилам беспилотный аппарат переводится обратно в транспортировочное положение, и как осуществляется утилизация остатков промывочных вод на учебном полигоне?

Таблица индивидуальных заданий

№	Культура	Целевой препарат и назначение	Норма расхода препарата	Норма расхода рабочей жидкости	Тип беспилотной системы	Настройка распыла (размер капли)
1	Озимая рожь	Прозаро Квантум, КЭ (Фунгицид против фузариоза колоса)	0,6–0,7 л/га	8–10 л/га (БПЛА)	БПЛА (DJI Agras T40)	Средняя капля (200–250 мкм)
2	Озимая рожь	Борей, СК (Инсектицид против трипсов и жуков)	0,1 л/га	5–7 л/га (БПЛА)	БПЛА (XAG P100 Pro)	Мелкая капля (130–150 мкм)
3	Озимая рожь	Балерина, СЭ (Гербицид против сорняков в подгоне)	0,3–0,5 л/га	10–12 л/га (БПЛА)	БПЛА (EFT G410)	Крупная капля (300 мкм)
4	Озимая рожь	Би-58 Новый, КЭ (Инсектоакарицид против тли и клещей)	1,0–1,2 л/га	8–10 л/га (БПЛА)	БПЛА (Joyance JT30)	Мелкая капля (120–140 мкм)

5	Яровая пшеница	Фалькон, КЭ (Фунгицид против мучнистой росы)	0,6 л/га	200 л/га (Наземный)	БПНМ (Ровер Agrointelli)	Средняя капля (180–220 мкм)
6	Яровая пшеница	Эфория, КС (Инсектицид против пьявицы)	0,1–0,2 л/га	6–8 л/га (БПЛА)	БПЛА (ХАG V40)	Мелкая капля (140–160 мкм)
7	Яровая пшеница	Максим Форте, КС (Локальный фунгицид от гнилей)	1,5–2,0 л/га	10 л/га (БПЛА)	БПЛА (DJI T20P)	Средняя капля (200 мкм)
8	Яровая пшеница	ЯраВита Рексолин АВС (Листовое микроудобрение)	0,1–0,2 кг/га	5 л/га (УМО БПЛА)	БПЛА (Спектра А20)	Мелкая капля (до 120 мкм)
9	Озимая пшеница	Амистар Трио, КЭ (Фунгицид для защиты флагового листа)	0,8–1,0 л/га	10–12 л/га (БПЛА)	БПЛА (DJI Agras T50)	Средняя капля (180–200 мкм)
10	Яровая пшеница	Дикариатмба, ВР (Гербицид против вьюнка и осота)	0,3–0,5 л/га	250 л/га (Наземный)	БПНМ (Ровер Robotti)	Крупная капля (более 300 мкм)
11	Картофель	Ридомил Голд МЦ, ВДГ (Экранный фунгицид от фитофторы) [1.11]	2,5 кг/га	300 л/га (Наземный)	БПНМ (Ровер СРП-15)	Крупная капля (250 мкм)
12	Картофель	Кораген, КС (Инсектицид против колорадского жука)	0,05–0,06 л/га	8–10 л/га (БПЛА)	БПЛА (ХАG Р40)	Мелкая капля (130–150 мкм)
13	Картофель	Конфидор Экстра, ВДГ (Системный инсектицид против тли)	0,03–0,05 кг/га	10 л/га (БПЛА)	БПЛА (DJI Agras T50)	Мелкая капля (140 мкм)
14	Картофель	Полидон Бор (Микроудобрение для роста клубней)	0,5–1,0 л/га	10–15 л/га (БПЛА)	БПЛА (Joyance JT16)	Средняя капля (200 мкм)
15	Картофель	Реглон Эйр, ВР (Десикант для подсушивания ботвы)	1,5–2,0 л/га	60–80 л/га (БПЛА)	БПЛА (ХАG Р100)	Крупная капля (300–350 мкм)
16	Мн. травы (Люцерна)	Пульсар, ВР (Селективный гербицид против сорняков)	0,75–1,0 л/га	12–15 л/га (БПЛА)	БПЛА (EFT G200)	Средняя капля (180 мкм)
17	Мн. травы (Клевер)	Кинмикс, КЭ (Инсектицид против долгоносиков)	0,2–0,3 л/га	200 л/га (Наземный)	БПНМ (Ровер FieldRobot)	Мелкая капля (130 мкм)
18	Мн. травы (Люцерна)	Децис Эксперт, КЭ (Инсектицид против люцернового слоника)	0,075–0,125 л/га	7–9 л/га (БПЛА)	БПЛА (ХАG Р100)	Мелкая капля (140 мкм)

19	Мн. травы (Смесь)	Агритокс, ВК (Гербицид против злостных сорняков)	1,0–1,5 л/га	10–12 л/га (БПЛА)	БПЛА (Пегас-Агро БАС)	Крупная капля (300 мкм)
20	Мн. травы (Клевер)	Каратэ Зеон, МКС (Защита семенников от трипсов)	0,15 л/га	250 л/га (Наземный)	БПНМ (Шасси ЭВО)	Мелкая капля (150 мкм)

Банк тестовых заданий

- Какой параметр является определяющим при выборе высоты полета БПЛА-мультиспектралика во время летнего мониторинга посевов картофеля?
 - А) Мощность передатчика видеосигнала
 - Б) Емкость бака для рабочего раствора
 - +В) Требуемое пространственное разрешение снимка (GSD, см/пиксель)
 - Г) Класс опасности применяемого фунгицида
- С какой целью при обходе границ полевого участка озимой ржи с пультом-регистратором обязательно отмечаются координаты одиночно стоящих деревьев или опор ЛЭП?
 - А) Для расчета индекса NDVI этих деревьев
 - +Б) Для создания зон исключения (No-Fly zones) в полетном задании БПЛА
 - В) Для определения направления ветра на поле
 - Г) Для расчета нормы внесения инсектицидов
- Какой вегетационный индекс (измеряемый БПЛА) наиболее эффективен летом для фиксации плотности хлорофилла в верхнем ярусе листьев озимой пшеницы перед колошением?
 - А) NDWI (Водный индекс)
 - Б) BSI (Индекс открытой почвы)
 - +В) NDRE (Индекс красного края)
 - Г) NBR (Индекс гарей)
- При осмотре участка многолетних трав обнаружен сильный уклон рельефа (более 12°). Какое техническое решение на БПЛА должно быть активировано при построении полетного задания?
 - А) Отключение датчиков оптического потока
 - +Б) Режим следования рельефу (Terrain Following) по данным радара
 - В) Увеличение скорости полета до максимальной
 - Г) Переход на ручное управление без GPS
- Какая погрешность позиционирования допускается при создании цифрового контура поля для беспилотной наземной машины (БПНМ), выполняющей междурядную обработку картофеля?
 - А) До 2–3 метров
 - Б) До 0,5 метра
 - +В) Не более 2–4 сантиметров (с применением RTK)
 - Г) Погрешность не имеет значения
- За сколько дней до летней обработки поля инсектицидом Борей, СК против трипсов на озимой ржи необходимо оповестить владельцев близлежащих пасек по закону?
 - А) В день обработки за 2 часа
 - Б) Оповещение носит добровольный характер
 - +В) Не менее чем за 3 дня до проведения работ
 - Г) За 30 календарных дней
- Какое метеорологическое явление, определенное при 3-дневном прогнозе, полностью блокирует возможность вылета БПЛА-опрыскивателя на картофельное поле?
 - А) Переменная облачность
 - +Б) Затяжной ливневый дождь со скоростью ветра более 7 м/с
 - В) Относительная влажность воздуха 65%
 - Г) Температура воздуха +18 °С

8. Какое действие выполняет техник-пилот в процессе предполетной калибровки гироскопа (IMU) агродрона на краю поля?
- А) Измеряет плотность рабочей жидкости в баке
 - Б) Вращает лопасти двигателей против часовой стрелки
 - +В) Поочередно вращает БПЛА в горизонтальной и вертикальной плоскостях по запросу ПО
 - Г) Меняет форсунки распылителя
9. Каким типом форсунок следует оснастить БПЛА для летней обработки яровой пшеницы гербицидом Балерина, СЭ, если на соседнем поле растет чувствительный к нему картофель?
- А) Обычными щелевыми мелкокапельными распылителями
 - +Б) Инжекторными противосносными форсунками (крупнокапельными, типа IDK)
 - В) Ультрамалообъемными центробежными дисками на максимальных оборотах
 - Г) Полоконусными форсунками для туманообразования
10. Оператор БПЛА XAG P100 Pro планирует обработку инсектицидом. Как ему уменьшить размер капли на центробежном атомайзере (дисковой форсунке)?
- А) Уменьшить давление насоса
 - +Б) Увеличить скорость вращения диска атомайзера через пульт управления
 - В) Разбавить рабочий раствор водой в 5 раз
 - Г) Снизить скорость полета дрона
11. Зачем проводится контрольный взлет и проход агродрона в ручном режиме над сухой технологической колеей перед запуском автоматической миссии?
- А) Чтобы полностью опустошить бак опрыскивателя
 - Б) Для проверки емкости аккумулятора смартфона оператора
 - +В) Для визуальной оценки геометрии факела распыла и фактической ширины захвата
 - Г) Для прогрева трансмиссии электродвигателей
12. Что произойдет с гектарной нормой (л/га), если дрон увеличит путевую скорость полета с 5 м/с до 8 м/с, а бортовой насос при этом продолжит работать с неизменной мощностью?
- +А) Гектарная норма существенно уменьшится (недолив)
 - Б) Гектарная норма увеличится
 - В) Норма не изменится, так как ширина захвата постоянна
 - Г) Произойдет автоматическое отключение двигателей
13. Какой тип тяговых аккумуляторов требует строгого контроля температуры при зарядке в полевых условиях от генератора на практике?
- А) Щелочные никель-кадмиевые (NiCd)
 - +Б) Литий-полимерные (LiPo) / Литий-ионные (Li-ion) высокой емкости
 - В) Свинцово-кислотные автомобильные
 - Г) Гелевые буферные батареи
14. Техник настраивает беспилотную наземную машину (БПНМ) для опрыскивания многолетних трав. Какое преимущество дает регулировка высоты штанги робота над уровнем травостоя?
- А) Изменение клиренса самого робота
 - +Б) Обеспечение правильного перекрытия факелов распыла смежных форсунок
 - В) Экономия заряда батареи навигации
 - Г) Снижение токсичности пестицида
15. Для чего в баке дрона DJI Agras T40 установлены непрерывно работающие мешалки (или система обратного сброса жидкости)?
- А) Для подогрева воды в процессе полета
 - Б) Для насыщения раствора кислородом
 - +В) Для предотвращения выпадения в осадок препаратов в форме суспензий (КС, ВДГ)
 - Г) Для снижения общего веса взлетной массы

16. Как влияет плотный стеблестой озимой ржи в фазу цветения на работу радара обнаружения препятствий агродрона?

- А) Никак не влияет
- Б) Радар начинает видеть сквозь землю
- +В) Может вызывать ложные срабатывания (дрон «видит» колышущийся ус ржи как твердое препятствие)
- Г) Радар полностью отключается из-за электромагнитного шума растений

17. В каком порядке оператор смесового узла должен добавлять компоненты в бак при приготовлении баковой смеси: фунгицид Фалькон, КЭ (концентрат эмульсии) и водорастворимые микроудобрения ЯраВита (порошок)?

- А) Сначала заливается эмульсия (КЭ), затем засыпается порошок
- +Б) Сначала полностью растворяется порошок, затем добавляется концентрат эмульсии (КЭ)
- В) Компоненты смешиваются в сухом виде до добавления воды
- Г) Порядок добавления не имеет значения для этих форм

18. Для чего на учебной практике при приготовлении модельного раствора вместо реального инсектицида Кораген используется концентрированный пищевой краситель?

- А) Для повышения вязкости раствора
- +Б) Для безопасной отработки навыков дозирования, калибровки и визуализации качества распыла без токсической нагрузки на студентов
- В) Для защиты форсунок дрона от коррозии
- Г) Краситель является обязательным прилипателем для всех пестицидов

19. Студенту Варианта 12 необходимо внести инсектицид Кораген, КС на картофель с нормой 0,06 л/га. Объем бака дрона — 10 л, норма — 10 л/га. Сколько препарата нужно взять для одной полной заправки дрона?

- А) 600 мл
- Б) 6 мл
- +В) 60 мл
- Г) 0,6 литра

20. Что такое «маточный раствор» и зачем его готовят на растворном узле перед заправкой беспилотника?

- А) Это концентрированный раствор пестицида, предназначенный для длительного хранения в течение зимы
- +Б) Это предварительно растворенный в небольшом объеме воды (5–10 л) пестицид для достижения полной однородности до заправки в основной бак
- В) Это чистая дистиллированная вода для промывки форсунок
- Г) Это раствор, приготовленный преподавателем-наставником лично

21. Какую воду категорически не рекомендуется использовать для приготовления рабочих растворов летом на полевом стане из-за риска снижения эффективности гербицидов?

- А) Дождевую воду
- Б) Деминерализованную воду
- +В) Жесткую, грязную воду из открытых водоемов с высоким содержанием глины и ионов кальция/магния
- Г) Воду с температурой +20 °С

22. Какое средство индивидуальной защиты (СИЗ) является главным для защиты органов дыхания при взвешивании сухих мелкодисперсных пестицидов на растворном узле?

- А) Медицинская марлевая маска
- Б) Солнцезащитные очки
- +В) Противоаэрозольный респиратор класса защиты не ниже FFP2/FFP3
- Г) Плотный шарф

23. Температура воздуха на поле яровой пшеницы в 13:00 достигла +29 °С при влажности 35%. Какое решение должен принять агроном-техник БПЛА относительно защитных обработок фунгицидом?
- А) Увеличить давление в форсунках и продолжить полет
 - +Б) Приостановить работы и перенести вылеты на вечернее или раннее утреннее время (когда температура упадет ниже +25 °С)
 - В) Снизить высоту полета дрона до 1 метра
 - Г) Добавить в бак больше красителя
24. Зачем оператор агродрона при сильном боковом ветре (4 м/с) выполняет «сдвиг трека» (Offset) полетного задания в навигационной программе?
- А) Чтобы дрон летел быстрее
 - Б) Чтобы компенсировать разряд аккумулятора
 - +В) Чтобы факел распыла, сносимый ветром, ложился точно на посевы целевой культуры, а не на соседнее поле
 - Г) Это требуется для калибровки видеокамеры
25. Дрон-опрыскиватель выполняет полетное задание на картофельном поле в автоматическом режиме. Каковы действия студента-оператора в этот момент согласно регламенту безопасности?
- А) Уйти в палатку для обработки полученных ранее ГИС-данных
 - +Б) Непрерывно визуально контролировать полет БПЛА, держать палец на переключателе режимов пульта (для экстренного перехвата управления)
 - В) Замешивать следующую порцию рабочего раствора на заправочном узле
 - Г) Регулировать обороты бензогенератора
26. Что необходимо сделать с навесной системой опрыскивания БПЛА/БПНМ сразу после залива баковой смеси, содержащей гербицид Агритокс, ВК на многолетних травах, если следующим заданием идет обработка картофеля?
- А) Просто протереть бак снаружи влажной ветошью
 - Б) Сразу залить фунгицид для картофеля без промывки
 - +В) Провести многоступенчатую промывку системы водой со специальными смывочными агентами/щелочными растворами
 - Г) Оставить систему сохнуть на солнце в течение суток
27. Каким способом на практике агроном оценивает качество и равномерность осаднения капель рабочего раствора на нижнем ярусе листьев картофеля после прохода беспилотника?
- А) По цвету выхлопных газов бензогенератора
 - +Б) Путем раскладки в кустах картофеля водочувствительных индикаторных карточек (Water-Sensitive Paper)
 - В) Измерением температуры воздуха под кустами
 - Г) По показаниям датчика остатка жидкости в баке дрона
28. По какой траектории беспилотная наземная машина (БПНМ) должна выполнять технологическую операцию опрыскивания на поле, чтобы минимизировать повреждение культурных растений?
- А) По диагонали поля, игнорируя рядки
 - Б) Исключительно по круговой спирали от центра к краям
 - +В) Строго по заранее сформированным технологическим колеям или междурядьям, используя высокоточную навигацию RTK
 - Г) Траектория выбирается роботом случайно с помощью ультразвуковых датчиков
29. В каком положении должен транспортироваться сельскохозяйственный дрон в кузове автомобиля сопровождения согласно руководству по эксплуатации?
- А) С развернутыми лучами и установленными пропеллерами без фиксации
 - Б) Подвешенным за центральный процессор к крыше автомобиля
 - +В) В сложенном транспортировочном виде, закрепленным в специализированном ложементе/кейсе, с зафиксированными фиксаторами лопастями

- Г) Положение не имеет значения, если бак пуст
30. Куда разрешается сливать остатки промывочных вод после очистки бака беспилотного опрыскивателя от пестицидов на учебном полигоне?
- А) В ближайший естественный водоем или дренажную канаву
 - Б) Непосредственно на технологическую дорогу поля
 - +В) В специально отведенный подземный резервуар-сборник (или биопесок) на оборудованной заправочной площадке для последующей утилизации
 - Г) Слив остатков запрещен, их нужно оставить внутри бака до следующего года

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-7 ИД-1 _{ОПК-7} - использует системы точного земледелия и геоинформационных технологий (ГИС) для анализа пространственной неоднородности полей, составления карт-заданий и контроля выполнения агротехнических операций. ИД-2 _{ОПК-7} - применяет специализированное программное обеспечение и цифровые ресурсы для планирования севооборотов, расчета норм высева, доз удобрений и средств защиты растений, а также для ведения электронной производственной документации.	использует системы точного земледелия и геоинформационных технологий (ГИС) для анализа пространственной неоднородности полей, испытывает затруднения в составлении карт-заданий и контроле выполнения агротехнических операций, применяет специализированное программное обеспечение и цифровые ресурсы для планирования севооборотов, расчета норм высева, доз удобрений и средств защиты растений, испытывает затруднения в ведении электронной производственной документации	использует системы точного земледелия и геоинформационных технологий (ГИС) для анализа пространственной неоднородности полей, допускает неточности в составлении карт-заданий и контроле выполнения агротехнических операций, применяет специализированное программное обеспечение и цифровые ресурсы для планирования севооборотов, расчета норм высева, доз удобрений и средств защиты растений, допускает неточности в ведении электронной производственной документации	использует системы точного земледелия и геоинформационных технологий (ГИС) для анализа пространственной неоднородности полей, составления карт-заданий и контроля выполнения агротехнических операций, применяет специализированное программное обеспечение и цифровые ресурсы для планирования севооборотов, расчета норм высева, доз удобрений и средств защиты растений, а также для ведения электронной производственной документации
ПК-12 ИД-1 _{ПК-12} – обосновывает методы и параметры контроля качества выполнения основных технологических операций в растениеводстве, агротехни-	обосновывает методы и параметры контроля качества выполнения основных технологических операций в растениеводстве, агротехни-	обосновывает методы и параметры контроля качества выполнения основных технологических операций в растениеводстве, агротехни-	обосновывает методы и параметры контроля качества выполнения основных технологических операций в растениеводстве, агротехнические требо-

тениеводстве (посев, уход, защита растений, уборка), агротехнические требования к качеству продукции и критерии допустимых отклонений от технологического регламента, способы и средства оперативной корректировки технологий при изменении погодных условий или выявлении нарушений. ИД-2пк-12 – осуществляет оперативный мониторинг состояния посевов и качества выполнения полевых работ, применяет измерительные приборы и средства автоматизации для выявления сбоев в техпроцессе, рассчитывает дозировки и нормы внесения ресурсов при необходимости внеплановой корректировки агротехнологий. ИД-3пк-12 –принимает управленческие решения по устранению выявленных дефектов в ходе реализации агротехнических мероприятий, ведёт документацию по контролю качества (полевые журналы, акты обследований), проводит оперативную настройку сельскохозяйственных агрегатов для приведения параметров процесса в норму.	ческие требования к качеству продукции и критерии допустимых отклонений от технологического регламента, способы и средства оперативной корректировки технологий при изменении погодных условий или выявлении нарушений, осуществляет оперативный мониторинг состояния посевов и качества выполнения полевых работ, применяет измерительные приборы и средства автоматизации для выявления сбоев в техпроцессе, рассчитывает дозировки и нормы внесения ресурсов при необходимости внеплановой корректировки агротехнологий, испытывает затруднения в принятии управленческих решений по устранению выявленных дефектов в ходе реализации агротехнических мероприятий, ведёт документацию по контролю качества (полевые журналы, акты обследований)	агротехнические требования к качеству продукции и критерии допустимых отклонений от технологического регламента, способы и средства оперативной корректировки технологий при изменении погодных условий или выявлении нарушений, осуществляет оперативный мониторинг состояния посевов и качества выполнения полевых работ, применяет измерительные приборы и средства автоматизации для выявления сбоев в техпроцессе, рассчитывает дозировки и нормы внесения ресурсов при необходимости внеплановой корректировки агротехнологий, допускает неточности в принятии управленческих решений по устранению выявленных дефектов в ходе реализации агротехнических мероприятий, ведёт документацию по контролю качества (полевые журналы, акты обследований)	вания к качеству продукции и критерии допустимых отклонений от технологического регламента, способы и средства оперативной корректировки технологий при изменении погодных условий или выявлении нарушений, осуществляет оперативный мониторинг состояния посевов и качества выполнения полевых работ, применяет измерительные приборы и средства автоматизации для выявления сбоев в техпроцессе, рассчитывает дозировки и нормы внесения ресурсов при необходимости внеплановой корректировки агротехнологий, принимает управленческие решения по устранению выявленных дефектов в ходе реализации агротехнических мероприятий, ведёт документацию по контролю качества (полевые журналы, акты обследований), проводит оперативную настройку сельскохозяйственных агрегатов для приведения параметров процесса в норму
---	---	--	---

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по практике учебным планом не предусмотрены.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по практике зачет с оценкой.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

- базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);
- повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по технологической (учебной) практике зачет с оценкой

Повторная промежуточная аттестация по практике проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Костромская государственная сельскохозяйственная академия»**

Кафедра агрохимии, биологии и защиты растений

**ОТЧЕТ
О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ (ОЗНАКО-
МИТЕЛЬНОЙ) ПО РОБОТИЗИРОВАННЫМ И БЕСПИ-
ЛОТНЫМ СИСТЕМАМ**

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль):

Выполнил студент группы _____
ФИО: _____
Вариант индивидуального задания: ____
Проверил руководитель практики:
ФИО: _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ БАС В СЕЛЬСКОМ ХО- ЗЯЙСТВЕ	4
РАЗДЕЛ 2. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕВОГО УЧАСТКА И ГИС-МОНИТОРИНГ	5
2.1. Характеристика выделенного участка севооборота	5
2.2. Анализ метеорологических условий	5
2.3. Инструментальный обход и картирование	6
2.4. Построение цифровой модели	6
РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА, ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР И КАЛИБРОВКА ТЕХНИКИ	7
РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА СЗ.....	9
РАЗДЕЛ 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПИЛОТНОГО ЗАДАНИ 11	
РАЗДЕЛ 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОЧИСТКА И КОНСЕРВАЦИЯ СИСТЕМ 13	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15
ПРИЛОЖЕНИЯ	16

ВВЕДЕНИЕ

Данный отчет отражает результаты выполнения индивидуального задания в рамках учебной практики по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия. Актуальность практики обусловлена стремительной цифровизацией агропромышленного комплекса и внедрением беспилотных авиационных систем (БАС) и беспилотных наземных машин (БПНМ) для точного земледелия и оптимизации процессов защиты растений.

Цель практики – освоение практических навыков применения роботизированных и беспилотных комплексов в технологических операциях по летней защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в условиях полевого севооборота.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить нормативно-правовые акты, регулирующие полеты БПЛА на малых высотах в сельскохозяйственных целях.
2. Провести полевой мониторинг, обход и высокоточное картирование контуров тестового участка севооборота.
3. Освоить методику предполетной подготовки, технического осмотра и калибровки узлов БПЛА/БПНМ.
4. Выполнить агрономические расчеты норм расхода препаратов и приготовить моделируемый рабочий раствор на растворо-смесовом узле.
5. Реализовать пилотное полетное задание в автоматическом режиме и провести технический уход за оборудованием.

РАЗДЕЛ 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ БАС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Студенту необходимо кратко описать Воздушный кодекс РФ, Федеральные правила использования воздушного пространства, требования к регистрации БПЛА весом более 150 грамм, а также правила получения разрешений на полет в местной администрации или через систему ведомственных органов.

Обязательно указать требования СанПиН по ограничению обработок пестицидами вблизи населенных пунктов, водоохраных зон и регламент официального предупреждения владельцев пасек не менее чем за 3 дня до начала летнего опрыскивания.

РАЗДЕЛ 2. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕВОГО УЧАСТКА И ГИС-МОНИТОРИНГ

2.1. Характеристика выделенного участка севооборота

Опишите культуру согласно вашему варианту: озимая рожь, яровая/озимая пшеница, картофель или многолетние травы. Укажите фазу вегетации (например, цветение, колошение, бутонизация), площадь опытного участка в гектарах и особенности рельефа поля.

2.2. Анализ метеорологических условий

Приведите данные метеонаблюдений и 3-дневного прогноза погоды на участке. Заполните таблицу температурного режима, влажности воздуха и скорости ветра. Обоснуйте выбор утренних или вечерних часов для проведения летней обработки, исключающих быстрое испарение капель и ожоги листьев при температурах выше +25 °С.

2.3. Инструментальный обход и картирование

Опишите процесс физического обхода границ поля с пультом-регистратором или GNSS-приемником. Перечислите зафиксированные препятствия: линии электропередач (ЛЭП), одиночные деревья, лесополосы, каменистые участки или резкие перепады высот.

2.4. Построение цифровой модели

Укажите программное обеспечение, использованное для импорта координат точек. Опишите алгоритм разметки границ поля, выделения зон исключения (No-Fly zones) вокруг ЛЭП или деревьев, а также процесс генерации автоматического трека проходов БПЛА/БПНМ с учетом ширины захвата распылителя.

РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА, ТЕХНИЧЕСКИЙ ОСМОТР И КАЛИБРОВКА ТЕХНИКИ

Опишите технические характеристики и марку используемой беспилотной системы из вашего варианта (DJI Agras, XAG, ровер Agrobot и др.). Приведите пошаговый регламент сборки и перевода аппарата из транспортировочного кейса в рабочее состояние.

Опишите процесс осмотра лучей, пропеллеров, затяжки крепежей, проверки целостности кабелей энергоустановок, очистки стекол камер и защитных кожухов радаров обнаружения препятствий. Опишите процедуру калибровки гироскопа (IMU) и сопряжения с мобильной базовой станцией RTK для обеспечения сантиметровой точности.

Приведите расчет минутной нормы расхода распылительной системы. Укажите тип установленных форсунок (щелевые, инжекторные противосносные) или параметры настройки центробежного атомайзера (скорость вращения диска в об/мин) для получения целевого размера капель по вашему заданию. Заполните таблицу ниже.

Параметр настройки распылительной системы	Значение по индивидуальному заданию
Гектарная норма (л/га)	Вписать из варианта, например: 10 л/га]
Рабочая путевая скорость движения (м/с или км/ч)	Вписать скорость, например: 7 м/с]
Диаметр капель (мкм) / Обороты атомайзера	Вписать размер, например: 140 мкм / 8000 об/мин]

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО РАСТВОРА СЗР

В данном разделе студент приводит подробные агрономические и математические расчеты баковой смеси пестицидов на основе своего варианта. Необходимо показать формулу расчета количества препарата для одной полной заправки бака беспилотника.

Пример расчетного алгоритма:

1. Площадь, обрабатываемая за одну заправку: $S \text{ (га)} = \text{Объем бака дрона (л)} / \text{Норма рабочей жидкости (л/га)}$.
2. Необходимое количество препарата на один бак: $Q \text{ (л или кг)} = S \text{ (га)} * \text{Гектарная норма расхода препарата (л/га или кг/га)}$.

Опишите процесс работы на смесовом узле. Обосновывается важность приготовления маточного раствора для сухих или густых смесей. Указывается строгий порядок растворения компонентов в зависимости от их препаративной формы (сначала водорастворимые пакеты, порошки, суспензии, и в конце – концентраты эмульсий).

Опишите процедуру колеровки: использование красителя-имитатора по шкале наставника для визуального контроля правильности концентрации. Перечислите используемые средства индивидуальной защиты (СИЗ): противохимический костюм, респиратор класса FFP2/FFP3, нитриловые перчатки, защитные герметичные очки.

РАЗДЕЛ 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПИЛОТНОГО ЗАДАНИЯ

Опишите пошаговый процесс выполнения автоматической миссии: запуск двигателей, автоматический взлет БПЛА или выезд БПНМ из точки старта, выход на первый технологический трек, включение насосов опрыскивателя строго в границах поля. Опишите поведение техники при разворотах и алгоритм возврата на точку старта при опустошении бака или разряде батареи]

Опишите, как непосредственно перед стартом выполнялся контрольный замер параметров ветра с помощью анемометра. Опишите практические действия по ручному смещению (сдвигу) полетных линий (Offset) в навигационном приложении навстречу ветру для компенсации сноса капель пестицида.

Опишите процедуру верификации (проверки качества). Студент рассказывает, как раскладывал на разных ярусах растений (сверху, внутри куста, на уровне почвы) водочувствительные желтые индикаторные карточки. Оценивается плотность покрытия поверхности каплями (количество капель на 1 кв. см) после прохода робота или пролета агродрона.

РАЗДЕЛ 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ОЧИСТКА И КОНСЕРВАЦИЯ СИСТЕМ

Опишите процедуру ежедневного технического обслуживания после завершения химобработок. Подробно изложите регламент трехкратной промывки гидравлической системы: бака, фильтров грубой и тонкой очистки, насосов, магистральных шлангов и форсунок чистой водой со специализированными щелочными или моющими очистителями СЗР].

Обоснуйте недопустимость смешивания остатков разных препаратов в системе, особенно после гербицидов, во избежание гибели культурных растений на следующем поле севооборота. Укажите правила экологически безопасной утилизации промывочных вод в спецрезервуар. Опишите финишный перевод систем в транспортировочное положение и фиксацию лопастей/штанг в ложементх кузова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении студент делает краткие выводы о степени выполнения задач практики. Описываются преимущества беспилотных технологий защиты растений (высокая производительность, отсутствие механического повреждения культуры и уплотнения почвы колесами трактора, экономия воды при УМО опрыскивании). Также указываются летные технологические ограничения (зависимость от ветра, температурные ограничения дня, необходимость высокоточного сигнала РТК) и даются рекомендации по повышению эффективности агроприемов].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (с изм. и доп.).
2. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации, утв. Постановлением Правительства РФ от 11.03.2010 № 138.
3. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений...».
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (текущая редакция).
5. Техническая документация и руководства по эксплуатации беспилотных комплексов [Указать модель].

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Карта-схема цифрового полетного контура поля с нанесенными зонами исключения и автоматическим маршрутом полета БПЛА / прохода БПНМ.

Приложение Б. Лист фиксации результатов верификации опрыскивания (сканы или фото отработавших водочувствительных индикаторных карточек).

Приложение В. Фотоотчет по этапам практики (процесс настройки форсунок, заправки на смесовом узле, промывки систем).