МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Факультет среднего профессионального образования
Кафедра эксплуатации и ремонта машин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы эксплуатации БПЛА в сельском хозяйстве

по специальности среднего профессионального образования
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Форма обучения
очная

Казань – 2026 г.

Составитель: старший преподаватель, к.т.н. — Должность, ученая степень, ученое звание

Садыков Марат Рашитович — Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Эксплуатация и ремонт машин» «29» апреля 2026 года (протокол № 14)

Врио заведующего кафедрой:

к.т.н., доцент — Должность, ученая степень, ученое звание

Гималтдинов Ильдус Хафизович — Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н. — Должность, ученая степень, ученое звание

Зиннатуллина Алсу Наилевна — Ф.И.О.

Согласовано:

декан

Лукманов Руслан Рушанович — Ф.И.О.

Протокол Педагогического совета ФСПО №8 от «05» мая 2026 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП СПО по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Основы эксплуатации БПЛА в сельском хозяйстве»:

Код и содержание компетенции (в соответствии с ФГОС)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	**Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. **Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий.
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	**Знания:** правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения. **Умения:** соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).

Личностные результаты освоения дисциплины:

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	**Код личностных результатов реализации программы воспитания**
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.	**ЛР 1**
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.	**ЛР 2**
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда,	**ЛР 4**

осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».	
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.	**ЛР 10**
Соблюдающий в своей профессиональной деятельности этические принципы: честности, независимости, профессионального скептицизма, противодействия коррупции и экстремизму, обладающий системным мышлением и умением принимать решение в условиях риска и неопределенности	**ЛР 13**
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	**ЛР 14**
Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда и профессий	**ЛР 15**

2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина «Основы эксплуатации БПЛА в сельском хозяйстве» входит в общепрофессиональный цикл программы подготовки специалистов среднего звена.

Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе и направлена на формирование у обучающихся знаний и практических умений, связанных с устройством, подготовкой к работе, безопасной эксплуатацией и техническим обслуживанием беспилотных летательных аппаратов, применяемых в сельскохозяйственном производстве.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин общепрофессионального цикла, связанных с технической эксплуатацией машин и оборудования, охраной труда, информационными технологиями, основами электротехники, технической механикой, метрологией и техническим обслуживанием сельскохозяйственной техники.

Изучение дисциплины обеспечивает подготовку обучающихся к выполнению профессиональных задач, связанных с применением цифровых технологий в агропромышленном комплексе, мониторингом состояния сельскохозяйственных угодий, контролем выполнения технологических операций, оценкой технического состояния БПЛА и соблюдением требований безопасности при их эксплуатации.

Полученные знания и умения могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практики, выполнении практических и выпускных квалификационных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности при эксплуатации современной сельскохозяйственной техники и цифровых технических средств в АПК.

3 Объем дисциплины с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 128 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма
	Семестр 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	**90**

в том числе:	
- лекции, час	36
- лабораторные работы, час	18
- практические работы, час	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**38**
в том числе: -подготовка к практическим занятиям, час	10
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10
- выполнение курсового проекта (работы), час	-
- подготовка к зачету, час	18
- подготовка к экзамену, час	-
Общая трудоемкость, час	**128**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных часов	Самостоятельная работа
1	Основы применения БПЛА в сельском хозяйстве и нормативно-правовое обеспечение	8	4	8	20	8
2	Устройство, оборудование и техническая подготовка БПЛА	8	4	8	20	8
3	Безопасность эксплуатации и техническое обслуживание БПЛА	8	4	8	20	8
4	Основы пилотирования и практическое применение БПЛА квадрокоптерного типа	12	6	12	30	14
	Итого	**36**	**18**	**36**	**90**	**38**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час
		очная
1	**Раздел 1. Основы применения БПЛА в сельском хозяйстве и нормативно-правовое обеспечение**	
Лекции		

1.1	Введение. Предмет, цели и задачи курса. Роль БПЛА в современном сельском хозяйстве	2
1.2	Основы применения БПЛА в агропромышленном комплексе: мониторинг, обследование полей, контроль состояния посевов	2
1.3	Применение БПЛА для распыления удобрений и пестицидов, картографирования и анализа сельскохозяйственных земель	2
1.4	Нормативно-правовое регулирование применения беспилотных авиационных систем: регистрация, разрешения, ограничения полётов, ответственность оператора	2
	Лабораторные работы	
1.5	Ознакомление с программными средствами для анализа данных, полученных с БПЛА при мониторинге посевов	2
1.6	Формирование цифровой карты сельскохозяйственного участка по данным аэросъёмки	2
	Практические работы	
1.7	Анализ производственных задач, решаемых с применением БПЛА в растениеводстве	2
1.8	Разработка схемы применения БПЛА для мониторинга состояния посевов	2
1.9	Разбор порядка подготовки документов для выполнения полётов БПЛА	2
1.10	Оценка экологических, правовых и организационных ограничений при применении БПЛА в сельском хозяйстве	2
2	**Раздел 2. Устройство, оборудование и техническая подготовка БПЛА**	
	Лекции	
2.1	Устройство и принцип работы БПЛА. Основные элементы конструкции: рама, двигатели, винты, аккумулятор, полётный контроллер, датчики	2
2.2	Системы управления и навигации БПЛА: автопилот, GPS/ГЛОНАСС, датчики ориентации, телеметрия	2
2.3	Аппаратура радиоуправления и передачи видеосигнала: пульты управления, приёмники, видеопередатчики, частотные диапазоны	2
2.4	Сборка, ремонт и подготовка квадрокоптеров FPV. Назначение компонентов, особенности монтажа и настройки	2
	Лабораторные работы	
2.5	Изучение конструкции квадрокоптера и назначение его основных узлов	2
2.6	Проверка аппаратуры радиоуправления, видеосигнала и телеметрии БПЛА	2
	Практические работы	
2.7	Подбор основных компонентов БПЛА под заданные условия эксплуатации	2
2.8	Составление технологической карты подготовки БПЛА к работе	2
2.9	Диагностика типовых неисправностей БПЛА и определение способов их устранения	2
2.10	Подготовка аккумуляторных батарей, винтомоторной группы и съёмного оборудования к эксплуатации	2
3	**Раздел 3. Безопасность эксплуатации и техническое обслуживание БПЛА**	

Лекции		
3.1	Основы безопасности эксплуатации БПЛА. Опасные и вредные факторы при подготовке и выполнении полётов	2
3.2	Оценка рисков и планирование полётов БПЛА с учётом метеорологических условий, рельефа и ограничений воздушного пространства	2
3.3	Техническое обслуживание БПЛА: предполётный, послеполётный осмотр, контроль состояния узлов и систем	2
3.4	Действия оператора при отказах, потере связи, аварийной посадке и других нештатных ситуациях	2
Лабораторные работы		
3.5	Выполнение предполётного осмотра БПЛА и заполнение контрольного листа готовности	2
3.6	Проверка состояния аккумуляторов, винтов, двигателей, креплений и систем управления	2
Практические работы		
3.7	Разработка плана безопасного выполнения полёта БПЛА на сельскохозяйственном участке	2
3.8	Разбор типовых аварийных ситуаций при эксплуатации БПЛА и выбор корректирующих действий	2
3.9	Оформление полётной и технической документации при эксплуатации БПЛА	2
3.10	Организация безопасной стартово-посадочной площадки и рабочего места оператора	2
4	**Раздел 4. Основы пилотирования и практическое применение БПЛА квадрокоптерного типа**	
Лекции		
4.1	Основы пилотирования БПЛА квадрокоптерного типа. Режимы полёта, взлёт, посадка, зависание, маневрирование	2
4.2	Применение коммерческих квадрокоптеров в сельском хозяйстве: мониторинг, фото- и видеосъёмка, построение маршрутов	2
4.3	Применение FPV-квадрокоптеров в различных условиях: ограниченное пространство, сложный рельеф, осмотр труднодоступных объектов	2
4.4	Планирование полётного задания: построение маршрута, выбор высоты, скорости, зоны обследования	2
4.5	Использование программного обеспечения и симуляторов для подготовки оператора БПЛА	2
4.6	Выполнение полётного задания и контроль параметров полёта БПЛА	2
Лабораторные работы		
4.7	Ознакомление с интерфейсом симулятора, настройка аппаратуры управления и программного обеспечения	2
4.8	Отработка базовых режимов управления БПЛА в симуляторе: взлёт, посадка, зависание, движение по маршруту	2
4.9	Подготовка маршрута полёта и загрузка полётного задания в программное обеспечение	2
Практические работы		
4.10	Практическая подготовка БПЛА квадрокоптерного типа к полётам	2

4.11	Выполнение базовых манёвров: движение вперёд-назад, вправо-влево, разворот, полёт по квадрату	2
4.12	Пилотирование БПЛА в ручном и автоматическом режимах	2
4.13	Выполнение манёвров в ограниченном пространстве и при изменении условий видимости	2
4.14	Симуляция мониторинга состояния посевов и обследования сельскохозяйственного участка	2
4.15	Выполнение итогового практического полётного задания по указанию преподавателя	2

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Денисенко, С. Н. Беспилотные летательные аппараты / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный технологический институт, 2023. — 115 с.
2. Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 132 с.
3. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2018. — 191 с.
4. Яценюков, В. С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика / В. С. Яценюков. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург. — 256 с.
5. Елисеева, Н. С. Дистанционное зондирование и обследование сельскохозяйственных земель: учебное пособие / Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко. — Омск: Омский ГАУ, 2024. — 80 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Основы эксплуатации БПЛА в сельском хозяйстве».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и учебно-методических указаний для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование учебно-методических указаний, рекомендаций, пособий	Авторы	Реквизиты (издательство, год выпуска, объем)
1	Беспилотные летательные аппараты	Денисенко С. Н., Смирнов А. Ю., Хрусталев А. М., Штеренберг И. Г.	Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) 2023. – 115с.
2	Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: Учебное пособие для вузов	Фетисов В. С., Неугодникова Л. М.	Издательство "Лань" 2025. — 132 с.

3	Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования	А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова.	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с.
4	Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования /	В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 191 с.
5	Стогний, В. В. Аэрогеофизика: учебное пособие для среднего профессионального образования	В. В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп.	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 242 с.
6	Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика	Яценюков В.С.	БХВ-Петербург, 256 с.
7	Технические средства диагностирования электрооборудования: учеб. пособие	Овсянников А.Г., Арбузов Р.С., Тарасов А.Г	Новосибирск: НГТУ, 2015. — 192 с.
8	Дистанционное зондирование и обследование сельскохозяйственных земель: учебное пособие	Н. С. Елисеева, А. В. Банкрутенко.	Омск: Омский ГАУ, 2024. — 80 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «Лань». https: // e.lanbook.com
2. Научная электронная библиотека «elibrary.ru» – www.elibrary.ru
3. Российская государственная библиотека – http://www.rsl.ru (открытый доступ)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и

прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим, лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждыми практическими и лабораторными занятиями студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического и лабораторного занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем / электронных ресурсов (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения; демонстрация презентационных материалов, фото- и видеоматериалов по устрой-	1. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 2. Официальные электронные ресурсы по нормативно-правовому регулированию использования воздушного пространства и эксплуатации беспилотных воздушных судов;	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. LMS Moodle — модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения; 4. Антивирус Касперского; 5. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ;

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем / электронных ресурсов (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
	ству, эксплуатации и применению БПЛА в сельском хозяйстве; использование электронных образовательных ресурсов и цифровых картографических материалов.	3. Электронная информационно-образовательная среда университета; 4. Электронные библиотечные системы, используемые в образовательной организации.	6. Программные средства просмотра фото- и видеоматериалов; 7. Программные средства для работы с электронными презентациями.
Практические занятия	Технологии компьютерного моделирования и анализа производственных ситуаций; работа с электронными картами, цифровыми схемами полей и маршрутами полета; обработка результатов практических заданий с применением табличных редакторов; использование учебных видеоматериалов по подготовке БПЛА к полету и применению в АПК.	1. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 2. Электронная информационно-образовательная среда университета; 3. Электронные картографические сервисы и справочные материалы по применению БПЛА в сельском хозяйстве; 4. Электронные библиотечные системы.	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Microsoft Excel или аналогичные табличные редакторы; 3. Программы для работы с электронными картами и геоданными, в том числе QGIS; 4. Программные средства планирования и анализа маршрутов полета БПЛА, применяемые в учебном процессе; 5. LMS Moodle; 6. Антивирус Касперского.
Лабораторные работы	Информационные технологии сбора, обработки и анализа данных, получаемых при применении БПЛА; работа с цифровыми изображениями, картографическими материалами, маршрутами полета и результатами мониторинга сельскохозяйственных объектов; применение программных средств для оценки технического состояния и подготовки БПЛА к эксплуатации.	1. Электронная информационно-образовательная среда университета; 2. Электронные библиотечные системы; 3. Справочные и нормативные электронные ресурсы по эксплуатации БПЛА и обеспечению безопасности полетов; 4. Информационно-правовая система ГАРАНТ.	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. QGIS или аналогичные ГИС-программы; 4. Программные средства для просмотра, обработки и анализа фото- и видеоматериалов; 5. Программные средства планирования полетных заданий БПЛА при наличии; 6. LMS Moodle; 7. Антивирус Касперского.
Самостоятельная работа	Использование электронной информационно-образовательной среды университета; поиск, изучение и анализ нормативных, учебных и научных материалов; выполнение расчетных, аналитических и графических заданий; подготовка отчетов, презентаций и материалов по применению БПЛА в сельском хозяйстве.	1. Электронная информационно-образовательная среда университета; 2. Электронные библиотечные системы; 3. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; 5. Официальные электронные ресурсы по вопросам эксплуатации БПЛА, безопасности полетов и применения цифровых технологий в АПК.	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. LMS Moodle; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского; 6. Программные средства для просмотра учебных видео-, фото- и картографических материалов.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Форма проведения занятия	Описание материально-технической базы
Лекции	**Пом. 610 Лекционная аудитория.** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, рабочее место преподавателя, учебно-наглядные материалы по разделам дисциплины «Основы эксплуатации БПЛА в сельском хозяйстве», материалы для демонстрации устройства, технической подготовки, безопасной эксплуатации и применения беспилотных авиационных систем в АПК.
Практические и лабораторные работы	**Пом. 609 Аудитория для практических занятий.** Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска аудиторная, комплект учебно-методических материалов по дисциплине. **Лаборатория машин для внесения удобрений и защиты растений (брендовый класс Амазоне), ауд. 114.** 1. Агродрон для опрыскивания JOYANCE JT30L-606 – 1 шт.; 2. 06.03.00.08 Стенд-тренажер «Агронавигатор» – 1 шт.; 3. 01.02.00.06 Учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный штанговый опрыскиватель» – 1 шт.; 4. 02.02.00.04 Учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный дозатор минеральных удобрений и семян» – 1 шт.; 5. Виртуальный тренажер «Оператор АгроДрона» – 1 шт.; 6. Интерактивный модуль «Машина для внесения удобрений МВУ-6» – 1 шт. **Лаборатория беспилотных авиационных систем.** 1. Квадрокоптер XAG V40 (полный комплект для работы) – 1 шт.; 2. Квадрокоптер DJI Mavic 3 Pro Fly More Combo (DJI RC Pro) – 1 шт.; 3. Квадрокоптер DJI Mavic 4 Pro Fly More Combo (DJI RC 2) – 1 шт.; 4. Квадрокоптер DJI Mavic 3 Enterprise Worry-Free Plus Combo – 1 шт.; 5. Агродрон DJI Agras T50 – 3 шт.; 6. Геоскан 201 Геодезия – 1 шт.; 7. Радиоаппаратура Radiomaster TX12 (в комплекте с АКБ) – 10 шт.; 8. FPV видео-очки SKYZONE SKY04L – 10 шт.; 9. Квадрокоптер GepRC Racer F60PROV ELRS2.4 – 10 шт.; 10. Квадрокоптер GEPRC MARK5 Freestyle HD O4 ELRS 2.4 – 10 шт.; 11. FPV видео-очки DJI Goggles 3 – 4 шт.; 12. Аккумулятор CNHL LiPo 6s 1500 мАч 100c XT60 – 20 шт.; 13. Аккумулятор GNB 3000 mAh 2S 5C LiPo для очков Skyzone / Fatshark (XT60, DC5.5) – 15 шт.; 14. Зарядное устройство HTRC T240 DUO, двухканальное – 5 шт.; 15. Квадрокоптер Happymodel Mobula7 1S ELRS 2,4 ГГц (V2.0) – 8 шт.; 16. Аккумулятор GNB 550 mAh 1S1P 3.8V HV 100C A30 – 20 шт.; 17. Аккумулятор RadioMaster 3.7V 2500Mah 18650 Lipo – 20 шт.; 18. Образовательный полигон «Умное сельское хозяйство» ЙоТик М1 – 1 шт.; 19. Образовательный полигон «Умное производство» ЙоТик М1 – 1 шт.; 20. Лопасти Gemfan Hurricane 51466 – 200 шт.; 21. Навигационный комплекс системы точного земледелия – 1 шт.; 22. Тренажёр-симулятор для обучения с навигационным комплексом в условиях помещения – 1 шт. **Лаборатория студенческого конструкторского бюро.** 1. Наземный дрон XAG R150 2020 XAUV Spray Model – 1 шт.; 2. 3D принтер Picaso Designer XL Pro S2 – 2 шт.;

Форма проведения занятия	Описание материально-технической базы
	3. Пятиосевой 3D принтер Epit 5.1 – 1 шт.; 4. Промышленный 5D/3D принтер Stereotech FIBER 530 – 1 шт.; 5. Промышленный 5D/3D принтер Stereotech HYBRID 530 – 1 шт.; 6. Набор инструментов Dexter, 108 предметов – 1 шт.; 7. Паяльная станция мощностью не менее 100 Вт – 2 шт.; 8. Набор отверток Xiaomi Mijia screwdriver kit – 4 шт.; 9. Рама GepRC Racer GEP-Racer – 10 шт.; 10. Мотор GEPRC SPEEDX2 2207E 1960KV – 16 шт.; 11. Стек GEPRC TAKER F722 BLS 80A V2 – 16 шт.; 12. FPV камера RunCam Nano 4 – 10 шт.; 13. Флэш-накопитель MicroSD 128 ГБ – 10 шт.; 14. Принтер по металлу LIDER-3D SLM C250M – 1 шт.; 15. Сканер стационарный RangeVision Spectrum 2025 – 1 шт.
Самостоятельная работа	**Пом. 606 Компьютерный класс на 16 человек.** **Пом. 613 Компьютерный класс.** Компьютерные классы используются для самостоятельной работы обучающихся, выполнения расчетно-аналитических заданий, подготовки отчетов, работы с электронными образовательными ресурсами, цифровыми картографическими материалами, программами обработки данных и подготовки презентационных материалов. **Программное обеспечение, указанное в перечне оборудования:** 1. ПО Statistika (русская версия); 2. ПО MathCad (русская версия); 3. ПО Piton.