

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБУЧЕНИЯ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО Горский ГАУ

О.К. Гогаев

2025 г.



ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

**Программа — «Обслуживание и эксплуатация
беспилотных авиационных систем»**

Форма обучения — очно-вечерняя.

Базовое образование — высшее

Срок обучения — 12 месяцев

Количество учебных часов — 256

ВЛАДИКАВКАЗ — 2025

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы.

Целью реализации программы является получение профессиональных компетенций, необходимых для осуществления эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС) с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.

Программа описывает порядок подготовки авиационных специалистов на БАС для допуска к самостоятельному выполнению полетов.

Программа направлена на:

- Общую теоретическую подготовку в области эксплуатации БАС
- Развитие практических навыков по эксплуатации БАС при полетах по маршруту и району полета.
- Повышение профессионального уровня внешних пилотов беспилотных воздушных судов (БВС) / операторов беспилотных авиационных систем (БАС), включая FPV-дроны, на основе совершенствования их навыков, обеспечение сознательного овладения слушателями теоретико-методическими знаниями и прикладными навыками, необходимыми в практической деятельности.

Программа предусматривает возможность обучения по следующим направлениям пилотирования БАС с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее:

- вертолетного (один несущий винт) типа;
- вертолетного (мультироторного) типа;
- самолетного типа.
- VTOL (конвертоплан) типа.

В рамках одного модуля возможно обучение только по одному направлению.

Программа разработана в соответствии с:

- Профессиональный стандарт 17.071 «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 от 14 сентября 2022 года, регистрационный № 1196).

- Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ

Рабочие места, которые возможно занять по итогам обучения по программе: для лиц, имеющих опыт работы в сфере Эксплуатации беспилотных авиационных систем – внешний пилот БВС, оператор БАС, инженер-разработчик, инженер-программист; для лиц, не имеющих опыта работы в сфере Эксплуатации беспилотных авиационных систем: внешний пилот БВС, оператор БАС, инженер-стажер.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы у слушателя будут сформированы следующие профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1: Владеет навыками организации и осуществления предварительной и предполетной подготовки БАС в производственных условиях.

ПК-2: Владеет навыками организации и осуществления эксплуатации БАС и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.

ПК-3: Способен осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов мультироторного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК-4: Способен осуществлять обработку информации, полученной в ходе выполнения полета.

В результате слушатель должен

Знать:

- летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов (ПК-1);
- правила использования воздушного пространства (ПК-1), и именно:
 - правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование

- воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ;
- нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов, порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов;
 - нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов;
 - порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве;
 - требования эксплуатационной документации;
 - правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения;
 - правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации;
 - Объекты критической инфраструктуры;
 - Информация ограниченного использования, получаемая при аэрофотосъемке с применением БАС.
- правила использования воздушного пространства и обслуживания воздушного движения (ПК-1);
 - основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета БАС типа (ПК-2);
 - методы обработки полученной полетной информации, возможных неисправностей оборудования, способы их обнаружения и устранения (ПК-4).

Уметь:

- применять знания в области аэронавигации и применять аэронавигационные материалы, выполнять аэронавигационные расчеты (ПК-1);
- анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план

Модуль 1. «Базовый, ведение в беспилотные авиационные системы»

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Виды учебных занятий / учебных работ			Всего, академ. час
		Лекции	Практические занятия	Форма контроля	
1	Понятие, виды и функции беспилотных авиационных систем (Самолётного типа, мультироторного типа, гибриды и т.д.). Технические характеристики БАС.	2	2	Устный опрос	4
2	Перспективы развития беспилотных авиационных систем. Основные сферы применения беспилотных авиационных систем (Аэрофото, МЧС спасательные, доставка, спорт и т.д.) Профессиональное развитие и карьера в сфере беспилотных авиационных систем. Соревнования и чемпионаты с использованием БАС.	2	2	Устный опрос	4
3	Нормативно-правовое регулирование разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем.	4	2	Устный опрос	6
4	Использование воздушного пространства и навигация в сфере	4	2	Зачет	6

	беспилотной авиации (Взаимодействие с исполнительными органами, Росавиация и т.д.).				
5	Правила обеспечения безопасности при эксплуатации беспилотных авиационных систем. Транспортировка, хранение.	2	2	Зачет	4
6	Основы аэродинамики и динамика полета применительно к типам БПЛА.	4	2	Устный опрос	6
7	Основы управления БАС. Радиосвязь, пилотируемые и автономные полеты.	4	2	Зачет	6
8	Архитектура БАС. Конструкция планера/рамы. Используемые материалы.	6	4	Устный опрос	10
9	Архитектура БАС. Силовая установка, обеспечение функционирования и питания бортовых систем.	2	2	Устный опрос	4
10	Архитектура БАС. Полетный контроллер, датчики и периферийные устройства. Общие сведения о ТАУ.	2	2	Устный опрос	4
11	Архитектура БАС. Управление при помощи наземных станций, обратная связь. Системы геопозиционирования. Инерциальная навигация. ИИ.	4	4	Зачет	8

12	Программное обеспечение для БАС. Прошивки полетных контроллеров.	2	4	Устный опрос	6
13	Настройка полетных контроллеров.	2	4	Устный опрос	6
14	Взаимодействие наземной станции и СУ ПК.	2	4	Устный опрос	6
15	Практика симуляторы БАС.	2	8	Зачет	10
16	Практика, чтение карт и воздушное ориентирование на местности.	4	4	Устный опрос	8
17	Практика, построение полётного задания.	4	4	Зачет	8
18	Практика, подача планов в ОрВД и работа с пользовательскими программами Росавиации.	4	4	Зачет	8
19	Практика, пилотирование БПЛА в ручном режиме.	4	26	Зачет	30
20	Подготовка и проведение итоговой аттестации			Тест	
Итого по программе:		60	84		144

Модуль 2. «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Виды учебных занятий / учебных работ			Всего, академ. час
		Лекции	Практические занятия	Форма контроля	
1	Сборка, разборка, транспортировка, обслуживание, хранение БПЛА.	6	6		12
2	Навигационная информация, необходимая для управляемого	8	6	Зачёт	14

	полета.				
3	Выбор места для полетов. Получение разрешения на использование воздушного пространства и разрешения на полет.	8	6		14
4	Особые случаи в полете, авиационные происшествия, системы возврата домой, спасения, поиска.	8	6	Зачёт	14
5	Диагностика неисправностей, ремонт БПЛА	8	6		14
6	Авиационная метеорология и навигация.	6	4		10
7	Авиационные работы. Аэрофотосъемка. Специальные задачи.	8	10	Зачёт	18
8	Обработка данных, полученных с БПЛА	8	10		18
9	Практика, пилотирование БПЛА в ручном и автоматическом режимах с аэрофотосъемкой.	4	26	Зачёт	30
	Подготовка и проведение итоговой аттестации			Тест	
Итого по программе:		60	84		144

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов, дисциплин) программы и проводится в виде тестов и в соответствии с Учебной программой.

Примерный перечень вопросов и заданий для теста (Модуль 1):

- Понятие, виды и функции беспилотных авиационных систем;
- Перспективы развития беспилотных авиационных систем;
- Основные сферы применения беспилотных авиационных систем;
- Нормативно-правовое регулирование в области БАС;
- Правила использования воздушного пространства и навигация в сфере беспилотной авиации;
- Правила обеспечения безопасности при эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- Основы управления БАС;
- Архитектура БАС;
- Программное обеспечение для БАС;
- Особенности управления БАС на симуляторе БАС;
- Принципы чтения карт и воздушного ориентирования на местности;
- Особенности и последовательность построения полётного задания;
- Особенности пилотирования БПЛА в ручном режиме.

Примерный перечень вопросов и заданий для теста (Модуль 4):

- Сборка, разборка, транспортировка, обслуживание, хранение БПЛА;
- Навигационная информация, необходимая для управляемого полета;
- Выбор места для полетов. Получение разрешения на использование воздушного пространства и разрешения на полет;
- Особые случаи в полете, авиационные происшествия, системы возврата домой, спасения, поиска;
- Диагностика неисправностей, ремонт БПЛА;

- Авиационная метеорология и навигация;
- Авиационные работы. Аэрофотосъемка. Специальные задачи;
- Обработка данных, полученных с БПЛА;
- Особенности пилотирования БПЛА в ручном и автоматическом режимах с аэрофотосъемкой.

Примерный перечень вопросов и заданий для итогового теста:

- Понятие, виды и функции беспилотных авиационных систем;
- Основные сферы применения беспилотных авиационных систем;
- Нормативно-правовое регулирование в области БАС;
- Правила использования воздушного пространства и навигация в сфере беспилотной авиации;
- Правила обеспечения безопасности при эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- Конструкции планеров и квадрокоптеров, рам и несущих элементов БПЛА. Основные принципы. Используемые материалы и типы их соединений;
- Силовые установки БПЛА. ДВС и электрические двигатели;
- Архитектура полетного контроллера;
- Архитектура основных модулей БПЛА;
- Датчики, используемые на БПЛА;
- Инерциальные системы, ИИ, Jetson;
- Особенности пилотирования БПЛА различных типов.
- Методы производства и сборки БПЛА;
- Последовательность сборки самолёта;
- Последовательность сборки квадрокоптера;
- Принципы и особенности пилотирования БПЛА и донастройка.
- Навигационная информация, необходимая для управляемого полета;
- Выбор места для полетов. Получение разрешение на использование воздушного пространства и разрешения на полет;
- Диагностика неисправностей, ремонт БПЛА;

- Авиационная метеорология и навигация;
- Авиационные работы. Аэрофотосъемка. Специальные задачи.

Критерии оценивания:

Задание успешно пройдено, если результат – 75 и более процентов выполнения заданий.

Оценивание: зачет/незачет

3.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания: Итоговая аттестация оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках итоговой аттестации.

Оценивание:

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	

65-74	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Список рекомендуемой литературы и других информационных ресурсов

а) Основная литература:

1. Беспилотники на дорогах России (уголовно-правовые проблемы): монография / А.И. Воробьев, С.В. Жанказиев, С.А. Иванов; ред. А.И. Чучаев — Москва: Проспект, 2021 — 520 с. — Библиогр. в подстроч. примеч. — ISBN 978-5-392-32846-8 — URL: <https://rucont.ru/efd/775713> (дата обращения: 08.11.2022)

2. Бруссард, М. Искусственный интеллект. Пределы возможного / М. Бруссард — : Альпина нон-фикшн, 2020 — 369 с. — ISBN 978-5-00139-080-0 — URL: <https://rucont.ru/efd/796714> (дата обращения: 08.11.2022)

3. Поляков, Ю.О. Сертификация авиационной техники: учеб. пособие / В.М. Степанов; Ю.О. Поляков — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018— 100 с.

— ISBN 978-5-7782-3655-4 — URL: <https://rucont.ru/efd/774811> (дата обращения: 08.11.2022)

4. Суомалайнен, А. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / А. Суомалайнен — Москва: ДМК Пресс, 2018 — 121 с. — ISBN 978-5-97060-662-9 — URL: <https://rucont.ru/efd/794767> (дата обращения: 08.11.2022)

б) Дополнительная литература:

1. Аэрокосмическое обозрение — 2019 — №6 — 92 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/642359> (дата обращения: 08.11.2022)

2. Зарубежное военное обозрение — 2022 — №5 — 120 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/751865> (дата обращения: 08.11.2022)

3. Коптев, С.В. О возможностях применения беспилотных летательных аппаратов в лесохозяйственной практике / С.В. Коптев, О.В. Скуднева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал — 2018 — № 1 — С. 130-138 — DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.1.130 — URL: <https://rucont.ru/efd/640805> (дата обращения: 08.11.2022)

4. Левченко, В.И. Радиоэлектроника: введение в специальность: конспект лекций / В.И. Левченко — Эл. изд. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017 — 202 с.: ил. — ISBN 978-5-8149-2476-6 — URL: <https://rucont.ru/efd/664500> (дата обращения: 08.11.2022)

5. Сагинов, Ю. Умная городская логистика: направление исследований / Ю. Сагинов, Ольга Сагинова // Логистика — 2022 — №4 — С. 34-39 — URL: <https://rucont.ru/efd/789432> (дата обращения: 08.11.2022)

6. Уголовное право — Москва: Юридические программы — 2019 — №3 — 144 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/664180> (дата обращения: 08.11.2022).

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. СПС «КонсультантПлюс»: www.consultant.ru — Справочная правовая система «Консультант Плюс»

2. СПС «Гарант»: www.garant.ru — Справочно-Правовая Система

3. Университетская информационная система России. УИС РОССИЯ:
<http://www.cir.ru>

4. Электронная библиотека «eLibrary»: www.eLibrary.ru

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>

6. Электронная библиотечная система издательства «Юрайт»:
<http://www.biblio-online.ru>

7. Национальный цифровой ресурс «Руконт» ЭБС www.rucont.ru

4.2. Кадровое обеспечение

Образовательный процесс по ДПП ПК обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее или среднее профессиональное образование, направленность (профиль) которого, соответствует преподаваемому курсу, дисциплине (модулю), опыт работы в соответствующей профессиональной сфере и (или) систематически занимающимися научной деятельностью.

При отсутствии педагогического образования научно-педагогические кадры, обеспечивающие образовательный процесс по ДПП ПК, имеют дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) обучения.

Также научно-педагогические кадры проходят в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда.

К образовательному процессу по ДПП ПК также могут быть привлечены преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

К реализации программы привлекаются специалисты-практики, имеющие опыт профессиональной деятельности в сфере, соответствующей тематике программы, не менее 1 года. Опыт профессиональной деятельности специалистов-практиков должен быть подтвержден характеристикой работодателя с указанием результатов деятельности.

4.3. Материально-технические условия реализации программы (на учебную группу 15 человек)

4.3.1 Материально-техническое обеспечение

4.3.1.1 Материально-техническое обеспечение по курсу БАС мультироторного типа:

- DJI-квадрокоптеры – не менее 2 шт.
- FPV-дроны – не менее 4 шт.
- Tinywhoop-дроны – не менее 5 шт.

4.3.1.2 Материально-техническое обеспечение по курсу БАС самолетного типа:

- БАС самолетного типа – не менее 3 шт.

4.3.1.3 Материально-техническое обеспечение по курсу БАС типа VTOL:

- БАС типа VTOL – не менее 3 шт.

4.3.1.3 Материально-техническое обеспечение по курсу БАС вертолетного типа:

- БАС вертолетного типа – не менее 3 шт.

Перечень кабинетов и их оборудование:

- мультимедийный класс, включающий в себя не менее 15 компьютеров с симуляторами БАС, видео-шлемами и пультами управления БАС.
- специализированная аудитория либо спортивный зал, оборудованные для безопасного проведения практических занятий, связанных с пилотированием квадрокоптеров, включая FPV-дроны.

Ведущие преподаватели

1. Уртаев Т.А, заведующий кафедрой, к.т.н., доцент .
2. Кучиев С. Э. , доцент кафедры землеустройство кадастры.
3. Бичегкуева Д.М., руководитель ЦБС Горского ГАУ
4. Джиоев Н.С., аспирант кафедры Технические системы в агробизнесе Горского ГАУ

Необходимые документы

Для оформления зачисления на курсы требуется копии паспорта, диплома, приложения к диплому, СНИЛС, а также копию свидетельства о браке (если фамилия после получения диплома была изменена).

Оформление результатов обучения

По окончании курсов слушателям выдается диплом о профессиональной переподготовке, предоставляющий право ведения деятельности по направлению подготовки.

СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Уртаев Т.А, заведующий кафедрой, к.т.н., доцент .
Бичегкуева Д.М., руководитель ЦБС Горского ГАУ

Согласовано:

Проректор по дополнительному образованию,
профессор

Декан инженерного факультета,
доцент



А. Г. Ваниев

М..А. Кубалов