

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
«Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева»

«СОГЛАСОВАНО»

Министр образования
и молодежной политики
Владимирской области

С.А. Болтунова

«__» _____ 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Военный комиссар
Владимирской области

Ю.А. Гусаров

«__» _____ 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Директор АНО УМЦ
ВПВМ «Авангард» ВО

А.В. Сильчев

«__» _____ 2024 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО

Е.Б. Лавринцева

«__» _____ 2024 г.



ПРОГРАММА

**«Квадрокоптеры и беспилотные летательные аппараты.
 Основы управления БАС. Пилот FPV квадрокоптера»**

Квалификация (степень) выпускника - _____

Форма обучения Очная

(очная, очно-заочная и др.)

Подразделение Центр подготовки граждан призывного возраста

Кафедра-разработчик рабочей программы Центр подготовки граждан призывного возраста
 (название)

Семестр	Трудоём- кость общая час	Контактная работа				СРС, час.	Форма итоговой аттестации (экс./зачет)
		Трудоёмкость контактной работы, час	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.		
	52	40	2	38	-	12	Зачет/тестирование
Итого	52	40	2	38	-	12	Зачет/тестирование

Ковров

2024 г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ

Разделы программы

1. Цели освоения программы подготовки
2. Структура и содержание программы подготовки
3. Формы контроля освоения программы подготовки
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы подготовки
5. Материально-техническое обеспечение программы подготовки

Приложения к программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация программы

Приложение 2. Оценочные средства и методики их применения

Программа составлена в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (с изм. и доп. вступил в силу с 01.09.2023 г.);
- Федерального закона от 31.07.2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в РФ» по вопросам воспитания обучающихся;
- Приказа Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
- Методических рекомендаций по проектированию дополнительных образовательных программ (включая разно уровневые программы) (приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242);
- Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ.

Программу составил:

Шарапов И.В. – руководитель центра подготовки граждан призывного возраста

Подготовка кадров для отрасли беспилотных летательных аппаратов – одна из ключевых задач, поставленных президентом России В.В. Путиным на Советании по вопросам развития малой авиации 27 апреля 2023 года. В рамках национального проекта «Беспилотные авиационные системы», утверждённого Правительством РФ 21.06.2023 года, планируется динамическое развитие отрасли вплоть до 2030 года, включая использование БАС в самых разных сферах: в сельском хозяйстве, для выполнения задач фото- и видеосъёмки, мониторинга лесов, доставки грузов, контроля объектов техносферы, наблюдения процессов и явлений, в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, аэрофотосъёмка и др. задачи широкого внедрения мультикоптеров требует подготовки профессиональных кадров, обладающих знаниями в области конструирования, программирования, управления и обслуживания беспилотных летательных аппаратов.

В 2023 году гонки дронов официально признаны новым видом спорта (Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 20.06.2023 г. № 437), что даёт возможности для подготовки и участия молодёжи в соревнованиях самого разного уровня. Наряду с другими инновационными видами фиджитал-спорта дрон-рейсинг (dron racing) включены в программу «Игр будущего» в Казани в 2024 году. С 1 сентября 2023 года тему беспилотных летательных аппаратов изучают в старших классах общеобразовательных школ, она включена в программу внеурочной деятельности по начальной военной подготовке. В настоящее время вопросы, связанные с применением и эксплуатацией беспилотников, введены в основную профессиональную программу некоторых вузов Министерства обороны российской Федерации.

Программа «Квадрокоптеры и беспилотные летательные аппараты» («Основы управления БАС. Пилот FPV квадрокоптера») (далее – программа) отнесена к программам технической направленности и содержит в себе изучение тематических объектов малой авиации, активно развивающейся и становящейся популярной повсеместно; для эффективной деятельности в данной отрасли необходим определённый набор знаний и навыков (навыки управления беспилотным летательным аппаратом, знание систем БАС, умение программирования БАС и т.д.); обучение в рамках данной программы даёт возможность изучить данные компетенции.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Целью освоения программы является достижение следующих результатов образования (РО): формирование навыков обращения с БАС, выражающихся в общих знаниях малой и беспилотной авиации, навыках пилотирования беспилотных летательных аппаратов, способностях работать с технологиями машинного зрения и FPV.

Знания:

на уровне представлений: ознакомить обучающихся с историей и эволюцией беспилотных воздушных систем (БВС); с зарубежными и отечественной классификациями БАС; со структурой малой авиации; принципами функционирования беспилотных летательных аппаратов (БАС); структурой программно-аппаратных частей БАС; противодействие БАС, защита от дронов и квадрокоптеров.

Знать: нормативно-правовые основы применения БАС в РФ.

На уровне воспроизведения: формирование навыков в области конструирования БАС (подбора элементов летательного аппарата, сборки и пайки, настройке).

Уметь: Применять полученные знания и навыки в повседневной жизнедеятельности, в военной службе, при выполнении задач при вооруженном конфликте.

Владеть: Навыками управления беспилотным летательным аппаратом посредством дистанционного управления, с применением технологий FPV и машинного зрения.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 52 часа.

№	Наименование разделов и тем курса	Количество учебных часов		
		Лекции	Практ. занятия	СРС
1	Модуль 1. «Основы беспилотной техники» Введение. История и эволюция БВС. Зарубежные и отечественная классификации БАС. Нормативные аспекты использования БАС в РФ. Основы теории полёта. Системы автоматического управления. Основы конструирования БАС. Введение в технологии FPV. Противодействие БАС, защита от дронов и квадрокоптеров. Виды средств защиты от БАС. Принцип работы.	2	2	2
2	Модуль 2. «Управление БАС» Правила и основные аспекты управления БАС. Основы и правила использования портативных аккумуляторов для БАС. Управление БАС, приобретение базовых навыков.		6	3
3	Модуль 3. «Сборка квадрокоптера» Правила подбора компонентов для квадрокоптера. Полётные контроллеры БАС. Безколлекторные двигатели для БАС. Выбор рамы и корпуса квадрокоптера. Сборка квадрокоптера. Правила и основы. Сборка рамной части. Установка рамных компонентов. Установка систем видеотрансляции. Монтаж компонентов. Пайка неразъёмных соединений. Основы программирования БАС. Программирование полётного контроллера. Отладка радиосистем. Отладка силовых систем. Разработка полётных заданий.		8	5
4	Модуль 4. «Системы FPV и машинного зрения» Основы видеотрансляции. Особенности применяемого оборудования/систем. Монтаж/отладка видеосистем на БАС. Тестирование видеосистем машинного зрения и FPV на БАС.		4	2
5	Модуль 5. «Пилотирование квадрокоптера» Применение квадрокоптера с технологией FPV и машинного зрения. Выполнение полётных задач. Прохождение трасс на БАС. Выполнение полётных задач на БАС с системой сброса.		14	
ИТОГО по разделу		2	34	12
Итоговая работа (зачёт с выполнением контрольных упражнений в управлении БАС/тестирование)			4	
ИТОГО			52	

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. «Основы беспилотной техники».

История возникновения и эволюции БВС (БАС). Зарубежные и отечественная классификации БАС. Нормативные аспекты использования БАС в РФ. БАС – конструктивные особенности. Устройство и особенности конструкции летательного аппарата на примере квадрокоптера. Полезные нагрузки. Типы. Применение. Каналы связи передачи данных. Техника безопасности при работе с БАС. Нормативно-правовые аспекты применения БАС в РФ. Взаимодействие с контролирующими органами. Метеорологическая подготовка. Географическая подготовка. Основы теории полёта. Системы автоматического управления. Основы конструирования БАС. Введение в технологии FPV. Противодействие БАС, защита от дронов и квадрокоптеров. Виды средств защиты от БАС. Принцип работы.

Модуль 2. «Управление БАС».

Правила и основные аспекты управления БАС. Основы и правила использования портативных аккумуляторов для БАС. Управление БАС, приобретение базовых навыков.

Модуль 3. «Сборка квадрокоптера».

Правила подбора компонентов для квадрокоптера. Полётные контроллеры БАС. Безколлекторные двигатели для БАС. Выбор рамы и корпуса квадрокоптера. Сборка квадрокоптера (правила и основы). Сборка рамной части. Установка рамных компонентов. Установка систем видеотрансляции. Монтаж компонентов. Пайка неразъёмных соединений. Основы программирования БАС. Программирование полётного контроллера. Отладка радиосистем. Отладка силовых систем. Разработка полётных заданий.

Модуль 4. «Системы FPV и машинного зрения».

Основы видеотрансляции. Особенности применяемого оборудования/систем. Монтаж/отладка видеосистем на БАС. Тестирование видеосистем машинного зрения и FPV на БАС.

Модуль 5. «Пилотирование квадрокоптера».

Применение квадрокоптера с технологией FPV и машинного зрения. Выполнение полётных задач. Прохождение трассы на БАС. Выполнение полётных задач на БАС с системой сброса.

Приложение 2

**к программе «Квадрокоптеры и беспилотные летательные аппараты.
Основы управления БАС. Пилот FPV квадрокоптера»**

3. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Контроль успеваемости и качества подготовки обучаемых включает текущий мониторинг успеваемости и итоговую аттестацию.

Текущий мониторинг успеваемости предназначен для проверки качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он может проводиться в ходе всех видов занятий в форме, определённой преподавателем.

Итоговая аттестация проводится в форме тестирования с включением вопросов по всей тематике и модулям обучения, а также выполнением отдельных практических элементов (заданий).

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей:

№ п/п	Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Основы беспилотной техники	Структурированность, ясность изложения, полнота информации	Беседа
2	Управление БАС	Структурированность, объём информации, уровень владения навыком использования батарей, уровень навыка пилотирования	Беседа, демонстрация навыка пилотирования
3	Сборка квадрокоптера	Уровень монтажа: качество и отсутствие дефектов сборки, поэтапность процесса, функциональность собранной модели	Демонстрация результатов сборки модели
4	Системы FPV и машинного зрения	Структурированность, качество сборки, качество передачи сигнала, навыки эксплуатации	Беседа, демонстрация навыка эксплуатации
5	Пилотирование квадрокоптера	Уровень владения вспомогательными технологиями, уровень навыков пилотирования	Беседа, демонстрация навыков пилотирования квадрокоптера

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория учебная (учебный класс)	Теоретические занятия; практические занятия	Компьютер; мультимедийный проектор; экран; доска; рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет; рабочие места обучаемых
Компьютерный класс	Практические занятия	Квадрокоптер и БАС
Полигон БАС	Практические занятия	Закрытый полигон БАС, трасса БАС

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Белинская Ю.С. «Реализация допустимых манёвров четырёх двигательного вертолёта» (Электронный ресурс) Режим доступа: <http://ainsnt.ru/doc/551872.html>
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачёв С.Б. «Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости» (Электронный ресурс) Режим доступа: <http://www.technomag.equ.ru/doc/367724.html>
3. Ефимов Е.В. «Программируем квадрокоптер на ардуино» (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/227425>
4. Слайды; методики, разработанные в ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярёва»

Приложение 3
к программе «Квадрокоптеры и беспилотные летательные аппараты.
Основы управления БАС. Пилот FPV квадрокоптера»

Аннотация рабочей программы

Программа «Квадрокоптеры и беспилотные летательные аппараты. Основы управления БАС. Пилот FPV квадрокоптера», реализуется в Центре подготовки граждан призывного возраста.

Программа нацелена на формирование базовых знаний, умений, навыков в конструировании и управлении БАС.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучаемого.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий мониторинг успеваемости и итоговая аттестация с выполнением полётных задач.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 52 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 2 часа, практические 38 часов, и 12 часов самостоятельной работы.

1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Лекционные занятия:

- 1). комплект электронных презентаций/слайдов;
- 2). аудитория, оснащенная презентационной техникой проектор, экран, компьютер;
- 3). наборы кинофильмов;
- 4). демонстрационные приборы;
- 5). стенды.

2. Практические занятия:

- 1). интерактивный учебно-тренировочный комплекс огневой подготовки;
- 2). презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- 3). учебно-материальная база военного учебного центра;
- 4). квадрокоптер DJI Air 2S Fly More Combo – 4 комплекта, DJI Mini 3 Pro – 3 комплекта, FIMI X8 SE 2022 V2 с системой сброса, Cetus Pro FPV Kit – 5 комплектов;
- 5). 10.4" Планшет Samsung Galaxy Tab S6 Lite Wi-Fi;
- 6). закрытый полигон БАС с ограждением основной полётной зоны (общая площадь основной полётной зоны 170 кв. м.);
- 7). АРМ по работе с авиа-симулятором по освоению навыков FPV – пилотирования (с соответствующим ПО);
- 8). Типовой комплект трассы (световые ворота, маркеры + мобильная версия системы засечки времени прохождения препятствия) для обучения пилотированию БПЛА;
- 9). Материально-техническая база действующего военного учебного центра с оборудованными аудиториями и лабораториями. (в наличии действующие образцы вооружений и средств радиационной, химической и биологической защиты, средств инженерного вооружения, учебное стрелковое оружие).

3. Прочее

- 1). рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 2). рабочие места обучаемых.