

Департамент информатизации Тюменской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Тюменской области
«Региональный информационно-образовательный центр»

СОГЛАСОВАНО

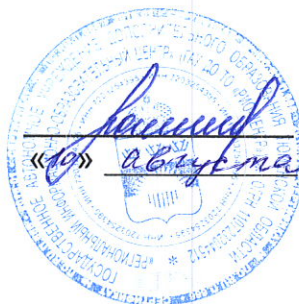
Заместитель Губернатора
Тюменской области,
директор Департамента информа-
тизации Тюменской области



С.И. Логинов
«10» августа 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
ГАУ ДО ТО «РИО-Центр»



О.А. Кононенко
«10» августа 2026 г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
«Оператор беспилотных авиационных систем»

Трудоемкость программы – 64 академических часа

Форма обучения — очная, очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий – 2 академических часа в день

Начальные навыки – знание основ технического устройства и пилотирования БАС.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель обучения: формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БАС. Данная программа предназначена для обучающихся 11-18 лет.

Образовательная программа направлена на развитие у детей интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, способствующей расширению кругозора и повышению уровня общекультурной компетенции. А также создаёт условия для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с авиастроением.

ЗАДАЧИ

Образовательные:

- использование современных разработок по БАС в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БАС;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БАС;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

Занятия могут вестись как в очной форме, так и с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ). При очном обучении слушатели посещают аудиторные занятия, прослушивают лекции и выполняют практические задания по темам совместно с тренером и самостоятельно в рамках аудиторной работы. При обучении с применением дистанционных технологий учебный процесс проходит в формате веб-занятия (вебинары, дистанционные уроки). В формате вебинаров прослушивается лекционный материал, практические задания выполняются параллельно с тренером (при наличии технической возможности), разбираются вопросы в режиме реального времени. Также предусматривается самостоятельная внеаудиторная работа (очно-заочная форма с применением ДОТ).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию построения БАС;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БАС;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС и ПО;
- основные приемы конструирования БАС.

уметь:

- создавать БАС мультироторного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БАС;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БАС в режиме визуального пилотирования и FPV (вид от первого лица).

освоить навыки:

- исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- логического мышления;
- периодической оценки результатов собственной работы;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- принятия инженерных решений, поиска необходимой информации в различных источниках.

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектной и исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной после защиты итоговых образовательных проектов каждым обучающимся либо группой воспитанников.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
	Теория	Практика	Всего	
Введение. Техника безопасности	1	0	1	Опрос
Раздел 1. Беспилотные авиационные системы (БАС)	7	0	7	Тест
Раздел 2. Пилотирование на симуляторах	0	20	20	Практическое задание
Раздел 3. FPV Оборудование. Программное обеспечение Betaflight	6	5	11	Тест/Практическое задание
Раздел 4. Пилотирование FPV-дрона в условиях помещения	1	24	25	Практическое задание
Итого	15	49	64	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Тема	Теория (ак.ч)	Практика (ак.ч)	Всего (ак.ч)
	Введение. Техника безопасности	1	0	1
	Раздел 1. Беспилотные авиационные системы (БАС)			
1.1	История возникновения БАС.	1	0	1
1.2	Типы БАС. Сферы применения.	1	0	1
1.3	Устройство и принцип работы мультикоптеров. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС.	1	0	1
1.4	Компоненты управления. Связь, протоколы, оборудование.	2	0	2
1.5	Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов. Сравнение пропеллеров.	1	0	1
1.6	Виды аккумуляторов. Правила хранения и зарядки.	1	0	1
	Итого по разделу 1	7	0	7
	Раздел 2. Пилотирование на симуляторах			
2.1	Ознакомление с основами полёта на симуляторе Liftoff. Калибровка аппаратуры перед полётом.	0	2	2
2.2	Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа. Взлёт, зависание и посадка.	0	2	2
2.3	Выполнение простых фигур пилотажа.	0	2	2
2.4	Выполнение полётного задания на симуляторе.	0	2	2
2.5	Полёт по меткам на симуляторе в условиях жилой застройки.	0	4	4
2.6	Пилотирование в симуляторе в FPV-очках.	0	2	2

2.7	Отработка прохождения трассы в симуляторе Liftoff.	0	4	4
2.8	Отработка прохождения трассы на время в симуляторе Liftoff.	0	2	2
	Итого по разделу 2	0	20	20
	Раздел 3. FPV-оборудование. Программное обеспечение Betaflight			
3.1	Аппаратура радиуправления БАС, принцип работы, её возможности и настройки.	1	0	1
3.2	FPV-шлем. Устройство и принцип работы. Виды. Работа каналов, поиск.	1	0	1
3.3	Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizont.	1	0	1
3.4	Работа с программой Betaflight. Подключение аппаратуры к FPV-дрону. Bind. Основные команды.	1	1	2
3.5	Работа с программой Betaflight. Настройка параметров дронов. Создание резервной копии прошивки.	1	1	2
3.6	Работа с программой Betaflight. Калибровка аксиометра.	1	1	2
3.7	Работа с программой Betaflight. Смена каналов видеопередатчика. Сетка частот и видеоканалов в диапазоне 5.8GHz для FPV-дронов. Настройка OSD.	0	2	2
	Итого по разделу 3	6	5	11
	Раздел 4. Пилотирование FPV-дрона в условиях помещения			
4.1	Техника безопасности при запуске и пилотировании БАС. Подготовка полётной зоны. Подготовка дрона к вылету.	1	1	2
4.2	Выполнение простых фигур пилотажа. Взлёт, зависание и посадка.	0	2	2
4.3	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперед-назад и влево-вправо.	0	2	2
4.4	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу хвостом к себе.	0	2	2
4.5	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе.	0	2	2
4.6	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу.	0	2	2
4.7	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт змейкой.	0	2	2
4.8	Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Арки".	0	2	2
4.9	Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Поворотные столбы".	0	2	2
4.10	Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Кольца".	0	2	2
4.11	Командные полёты. Отработка полученных навыков.	0	2	2
4.12	Зачётное соревнование. Командная гонка.	0	1	1
4.13	Итоговое тестирование.	0	2	2
	Итого по разделу 4	1	24	25
	ИТОГО	15	49	64

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Вводное занятие. Введение. Техника безопасности.

Всего часов – 1, из них: теоретических – 1, практических – 0.

Теория: Цели и задачи обучения, рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и, в частности, в России. Показ видео роликов о беспилотных аппаратах, их возможностях. Правила техники безопасности.

Раздел 1. Беспилотные авиационные системы (БАС)

Всего часов – 7, из них: теоретических – 7, практических – 0.

1.1. История возникновения БАС.

Теория: Изучение истории возникновения летательных аппаратов.

1.2. Типы БАС. Сферы применения.

Теория: Изучение существующих типов беспилотных аппаратов, их применение в различных сферах деятельности.

1.3. Устройство и принцип работы мультикоптеров. Устройство механических узлов, конструкций и других составляющих БАС.

Теория: Изучение устройства беспилотных аппаратов, технических компонентов. Моторы БАС. Устройство передатчика и приёмника. Компоненты: рама, двигатели, винты, регуляторы хода, аккумуляторы, полетные контроллеры.

1.4. Компоненты управления. Связь, протоколы, оборудование.

Теория: Схема квадрокоптера. Аппаратура управления. Протоколы связи. Полезная нагрузка. Особенности размещения дополнительного оборудования.

1.5. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов. Сравнение пропеллеров.

Теория: Основные элементы необходимые для полета и управления. Виды пропеллеров. Теория аэродинамики.

1.6. Виды аккумуляторов. Правила хранения и зарядки

Теория: Изучение принципа работы аккумуляторов, их виды, способы создания и применения. Используемые в БАС виды аккумуляторов. Как правильно хранить и заряжать аккумулятор. Виды зарядных станций.

Раздел 2. Пилотирование на симуляторах

Всего часов – 20, из них: теоретических – 0, практических – 20.

2.1. Ознакомление с основами полёта на симуляторе Liftoff. Калибровка аппа-

ратуры перед полётом.

Практика: Изучение интерфейса программы. Подключение и настройка полётной аппаратуры в симуляторе. Кнопки управления.

2.2. Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа. Взлёт, зависание и посадка.

Практика: Отработка элементов пилотажа в симуляторе, необходимые для получения навыков начального пилотирования БАС. Поднятие квадрокоптера в воздух, его удержание и посадка.

2.3. Выполнение простых фигур пилотажа.

Практика: Отработка элементов пилотажа в симуляторе, необходимые для получения навыков начального пилотирования БАС.

2.4. Выполнение полётного задания на симуляторе.

Практика: Выполнение зачётного задания, проверяющее и закрепляющее, полученные пилотом навыки.

2.5. Полёт по меткам на симуляторе в условиях жилой застройки.

Практика: Получение навыков пилотирования в городе и внутри помещений.

2.6. Пилотирование в симуляторе в FPV-очках.

Практика: Получение навыков пилотирования с использованием FPV-оборудования. Опыт пилотирования от первого лица.

2.7. Отработка прохождения трассы в симуляторе Liftoff.

Практика: Получение навыков пилотирования с использованием FPV-оборудования в гоночном симуляторе.

2.8. Отработка прохождения трассы на время в симуляторе Liftoff.

Практика: Получение навыков пилотирования с использованием FPV-оборудования в гоночном симуляторе.

Раздел 3. FPV-оборудование. Программное обеспечение Betaflight.

Всего часов – 11, из них: теоретических – 6, практических – 5.

3.1. Аппаратура радиуправления БАС, принцип работы, её возможности и настройки.

Теория: Лекция о аппаратуре радиуправления БАС, их виды, интерфейс, меню, основные элементы управления, тумблеры, кнопки.

Практика: Работа с аппаратурой радиуправления. Создание шаблона модели.

3.2. FPV-шлем. Устройство и принцип работы. Виды. Работа каналов, поиск.

Теория: Принцип функционирования FPV-очков. Виды FPV-оборудования. Их применение и настройка на канал дрона.

Практика: Привязка дрона к очкам.

3.3. Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizont.

Теория: Лекция об основных режимах полёта FPV-дронов.

Практика: Закрепление материала, посредством выполнения практического задания.

3.4. Работа с программой Betaflight. Подключение аппаратуры к FPV-дрону. Bind. Основные команды.

Теория: Лекция посвящена последовательности привязки радиоаппаратуры к дрону. Изучение интерфейса программы Betaflight. Чем является Bind? Назначение полётных режимов на тумблера и кнопки управления аппаратурой.

Практика: Работа в программе, привязка FPV дрона к радиоаппаратуре.

3.5. Работа с программой Betaflight. Настройка параметров дронов. Создание резервной копии прошивки.

Теория: Изучение пункта резервного копирования прошивки и настройки дрона. Правильная настройка аппаратуры под дрон.

Практика: Отработка резервного копирования и настройки дрона.

3.6. Работа с программой Betaflight. Калибровка аксиометра.

Теория: Изучение что такое аксиометр, для чего он нужен и как правильно его настроить в программе.

Практика: Настройка аксиометра на дроне в программе.

3.7. Работа с программой Betaflight. Смена каналов видеопередатчика. Сетка частот и видеоканалов в диапазоне 5.8GHz для FPV-дронов. Настройка OSD.

Теория: Изучение вкладки OSD. Изучение вкладки интерфейса настройки видео передатчика в программе.

Практика: Настройка параметров видеопередатчика на дроне.

Раздел 4. Пилотирование FPV-дрона в условиях помещения.

Всего часов – 23, из них: теоретических – 2, практических – 21.

4.1. Техника безопасности при запуске и пилотировании БАС. Подготовка полётной зоны. Подготовка дрона к вылету.

Теория: Лекция по правилам выполнения предполетной подготовки дрона и соблюдению техники безопасности.

Практика: Подготовка дрона к первым полётам в условиях помещения, проверка винтомоторной группы.

4.2. Выполнение простых фигур пилотажа: Взлёт, зависание и посадка.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.3. Выполнение простых фигур пилотажа: Полёты вперед – назад и влево-вправо.

Практика: Полёты на FPV дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.4. Выполнение простых фигур пилотажа: Полёт по кругу хвостом к себе.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.5. Выполнение простых фигур пилотажа: Полёт боком к себе.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.6. Выполнение простых фигур пилотажа: Полёт по кругу.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.7. Выполнение простых фигур пилотажа: Полёт змейкой.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.8. Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Арки".

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.9. Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Поворотные столбы".

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.10. Прохождение полётной трассы для дронрейсинга "Кольца".

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.11. Командные полёты. Отработка полученных навыков.

Практика: Полёты на FPV-дроне. Получение начальных навыков пилотирования.

4.12. Зачётное соревнование. Командная гонка.

Практика: Соревнование на FPV-дронах.

4.13. Итоговое тестирование

Практика: Регистрация в системе электронного обучения (СЭО), прохождение анкеты удовлетворенности обучением, прохождение итогового тестирования.