

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ОДАРЕННЫХ  
ДЕТЕЙ «ПЕРСЕЙ»

«ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ПЕРСЕЙ»



**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

А.А. Шестаков

приказ № ДО-у/114/2024 от «14» февраля 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«СПОРТИВНОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ»

**Направленность: техническая**

**Категория обучающихся: 14-17 лет (8-11 класс)**

**Объем: 60 часов**

**Форма обучения: очная**

г. Иркутск, 2024

Разработчики программы:

Шайдуров Владимир Сергеевич - начальник учебно-производственного комплекса БАС  
Иркутского филиала МГТУ ГА

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы**

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

–Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»;

–Приказ Минпросвещения России № 196 от 09.11.2018 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам»;

–Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590);

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) / Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18 ноября 2015 г.;

–Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) (с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);

–Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) (с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.);

–Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

–Устав Государственного автономного нетипового учреждения дополнительного образования Иркутской области «Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей «Персей»;

–Положение о разработке и реализации дополнительных общеразвивающих программ.

### **1.2. Актуальность программы**

**1.3.** Актуальность программы «Спортивное пилотирование» обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных молодых людях, в возрождении интереса детей и молодежи к современной технике, в воспитании культуры жизненного и профессионального самоопределения.

Программа «Спортивное пилотирование» даёт возможность расширения технического кругозора учащихся, развития их пространственного мышления, а также получение практических навыков и знаний по физике, черчению, рисованию, математике, столярно-плотницкому делу, дизайнерскому мастерству и художественному творчеству.

### **1.4. Направленность программы – техническая**

### **1.5. Адресат программы**

К освоению программы допускаются учащиеся образовательных организаций в возрасте от 14 до 17 лет.

### **1.6. Цель, задачи и планируемые результаты освоения программы**

Целью обучения является обучение учащихся управлению FPV-дронами и их эксплуатация в различных условиях для подготовки к участию в региональных и межрегиональных соревнованиях и конкурсах по управлению FPV-дронами.

Задачи образовательной программы:

- сформировать навыки пилотирования БЛА в режиме авиасимулятора;
- освоить основы работы с FPV-дронами, их устройство и принципы функционирования;
- освоить технику пилотирования и маневрирования на FPV-дронах;
- получить навыки визуального пилотирования;
- получить навыки FPV пилотирования;
- развить интерес к технической сфере деятельности;
- выработать дисциплинированность и ответственность;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитать интерес к технике и развить творческие способности; - воспитать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- развить трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор.

Планируемые результаты освоения:

**Предметные результаты:**

- знание основ авиамоделирования, основными понятиями и базовыми элементами моделирования;
- знание формообразование материаловедения, образное, пространственное мышление и умение выразить свою мысль с помощью чертежа, рисунка, авиамодели;
- навыки работы нужными инструментами и приспособлениями при обработке различных материалов;
- навыки учебно-исследовательской работы, создавать чертежи и шаблоны моделей;
- знание правил техники безопасности при управлении БЛА;
- знание истории, сфер применения БЛА;
- знание устройства БЛА, основных элементов, материалов, из которых они изготавливаются;
- знание основ аэродинамики;
- владение навыками настройки БЛА;
- владение техниками управления БЛА от «третьего лица», в режиме FPV;
- знание правил авиамодельного спорта в классе F3U, их практическое применение;
- спортивные навыки, спортивная техника в авиамодельном спорте в классе F3U.

**Метапредметные результаты:**

- умение сотрудничать, выполняя различные роли в группе, в совместном решении проблемы (задачи);
- умения применять знания об окружающем мире из таких учебных предметов (окружающий мир, технология, литература и другие) для мотивации в работе по

авиамоделированию;

- развивать мелкую моторику, пластичность, гибкость рук и точность глазомера;
- развить мотивацию к овладению техническими процессами изготовления моделей любой сложности;
- реализовать технические и творческие способности воспитанников;
- развить самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность, трудолюбие, умение работать в группе в процессе выполнения технической работы;
- развивать потребность в саморазвитии.
- умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- умение работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать в команде, эффективно распределять обязанности.

#### **Личностные результаты:**

- понимание особой роли технического развития в жизни общества и каждого отдельного человека;
- эстетические чувства, технико-творческого мышления, наблюдательности и фантазии, потребностей в творческом отношении к окружающему миру, в самостоятельной практической технической деятельности;
- навыки коллективной деятельности в процессе совместной технической работы в команде одноклассников под руководством педагога;
- умение обсуждать и анализировать собственную техническую деятельность и работу других учащихся с позиций задач данной темы, с точки зрения содержания и средств его выражения;
- потребность в технической самореализации в социально- полезной деятельности;
- патриотические чувства и качества;
- навыки здорового образа жизни.
- устойчивый интерес к технике и технологиям, более развитые технические способности,
- познавательная активность и способность к самообразованию,
- устойчивый интерес к профессиональной сфере применения БЛА, профессии оператора БЛА, профориентация на специальности, связанные с применением БЛА.

#### **Воспитательные результаты:**

- сформированная этика групповой работы, работы в команде, спортивная этика,
- умение установить отношения делового сотрудничества, взаимоуважение,
- ценностное отношение к своему здоровью,
- ответственное отношение к обучению, готовность к саморазвитию и самообразованию.

Результатом освоения программы «Спортивное пилотирование» является приобретение учащимися следующих знаний, умений и навыков:

#### *Знать:*

- понятие FPV пилотирование;
- историю и перспективы пилотирования БЛА в режиме FPV;
- состав FPV комплекта;

– основные авиасимуляторы;

*Уметь:*

– подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования в авиасимуляторе;

– пилотировать FPV квадрокоптер в акро режиме;

– настраивать квадрокоптер в программе Betaflight Configurator;

*Владеть:*

– пилотирования в FPV режиме;

– подбора комплектующих для FPV полетов;

– прохождения гоночных трасс в симуляторе на время;

– настройки аппаратуры управления для FPV полетов.

**1.7. Объем и срок освоения программы:** 60 часов.

**1.8. Форма обучения:** очная.

**1.9. Формы аттестации.** По программе осуществляется итоговая аттестация.

**1.10. Режим занятий** – реализация программы проходит в течение 14 дней в рамках профильной смены. Занятия проводятся не более 6 часов в день (45 минут) с перерывом между занятиями 10 мин.

**1.11. Особенности организации образовательной деятельности.**

Данная программа предусматривает освоение учащимися основных знаний и умений, формирование профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных в учебном плане тем.

**1.12. Форма итоговой аттестации** – прохождение трассы на время.

Формой итоговой аттестации является прохождение трассы на время, соблюдая необходимые требования полета в FPV.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### 2.1. Учебный план по очной форме обучения

№	Наименование разделов, дисциплин (модулей)	Всего часов	Аудиторная нагрузка		Аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия	Форма
<b>I</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
1.1.	Тема 1.1. FPV-пилотирование как спорт	2	2		
<b>II</b>	<b>Раздел 2. Управление в Акро-режиме</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
2.1.	Тема 2.1. Основы управления	4	1	3	
2.2.	Тема 2.2. Продвинутое управление	4	1	3	
<b>III</b>	<b>Раздел 3. Настройки симулятора</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
3.1	Тема 3.1. Изучение настроек и параметров управления	6	2	4	
<b>IV</b>	<b>Раздел 4. Основной состав FPV комплекта</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
4.1.	Тема 4.1. Разновидности дронов	3	1	2	
4.2.	Тема 4.2. FPV – аппаратура	2	2		
4.3.	Тема 4.3. Проведение анализа области	3	1	2	

	исследования/существующих методов работы по проекту.				
<b>V</b>	<b>Раздел 5. Тренировки в симуляторе</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	
5.1	Тема 5.1. Тренировки	10		10	
<b>VI</b>	<b>Раздел 6. Настройки, калибровка реального дрона</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
6.1	Тема 6.1. Изучение программ для настройки	6	2	4	
<b>VII</b>	<b>Раздел 7. Полёты на реальном дроне</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	
7.1.	Тема 7.1. ТБ и погодные условия	6	2	4	
7.2.	Тема 7.2. Полёты	5	1	4	
7.3.	Тема 7.3. Гонки	7		7	
<b>VIII</b>	<b>Раздел 8. Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	
8.1.	Тема 8.1. Итоговая аттестация	2		2	
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

3.1. Для реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена очная форма, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий.

3.2. Срок освоения ДОП составляет 10 дней, в том числе:

Обучение по разделам (дисциплинам)	58 часов
Промежуточная аттестация	
Итоговая аттестация	2 ч.
<b>Итого</b>	<b>60 часов</b>

3.3. Календарные сроки реализации ДОП устанавливаются Образовательного центра «Персей» на основании плана-графика.

2	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	Всего часов/в т.ч. СР	Дни											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>I</b>	<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>											
1.1.	Тема 1.1. FPV-пилотирование как спорт	2	2											
<b>II</b>	<b>Раздел 2. Управление в Акро-режиме</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>										
2.1.	Тема 2.1. Основы управления	4	4											
2.2.	Тема 2.2. Продвинутое управление	4		4										
<b>III</b>	<b>Раздел 3. Настройки симулятора</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>4</b>									
3.1	Тема 3.1. Изучение настроек и параметров управления	6		2	4									
<b>IV</b>	<b>Раздел 4. Основной состав FPV комплекта</b>	<b>8</b>			<b>2</b>	<b>6</b>								
4.1.	Тема 4.1. Разновидности дронов	3			2	1								
4.2.	Тема 4.2. FPV – аппаратура	2				2								
4.3.	Тема 4.3. Проведение анализа области исследования/существующих методов работы по проекту.	3				3								
<b>V</b>	<b>Раздел 5. Тренировки в симуляторе</b>	<b>10</b>					<b>6</b>	<b>4</b>						

5.1	Тема 5.1. Тренировки	10					6	4				
<b>VI</b>	<b>Раздел 6. Настройки, калибровка реального дрона</b>	<b>6</b>						<b>2</b>	<b>4</b>			
6.1	Тема 6.1. Изучение программ для настройки	6						2	4			
<b>VII</b>	<b>Раздел 7. Полёты на реальном дроне</b>	<b>18</b>							<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
7.1.	Тема 7.1. ТБ и погодные условия	6							2	4		
7.2.	Тема 7.2. Полёты	5								2	3	
7.3.	Тема 7.3. Гонки	7									3	4
<b>VIII</b>	<b>Раздел 8. Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>										<b>2</b>
8.1.	Тема 8.1. Итоговая аттестация	2										2
	<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## 1. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

Наименование, содержание раздела, дисциплины (практические, теоретические занятия)	Всего часов
<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>2</b>
<b>Тема 1.1. FPV-пилотирование как спорт</b>	<b>2</b>
Теоретическое занятие 1.1. Что такое FPV. Какие возможности он предоставляет, и какие компоненты входят в его состав. Демонстрация работы дрона в режиме FPV. Лучшие пилоты в мире FPV дронов, их достижения.	2
<b>Раздел 2. Управление в Акро-режиме</b>	<b>8</b>
<b>Тема 2.1. Основы управления</b>	<b>4</b>
Теоретическое занятие 2.1. Органы управления БПЛА, их функционал. Оси вращения ВС. Режимы стабилизации.	1
Практическое занятие 2.1. Разобраться и потренироваться в управлении в Акро – режиме. Выполняют простые задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.	3
<b>Тема 2.2. Продвинутое управление</b>	<b>4</b>
Теоретическое занятие 2.2. Трюки, выполняемые на FPV – дронах. Сложные движения в полёте.	1
Практическое занятие 2.2. Выбрать несколько трюков/движений и добиться чёткого повторения их в симуляторе.	3
<b>Раздел 3. Настройки симулятора</b>	<b>6</b>
<b>Тема 3.1. Изучение настроек и параметров управления</b>	<b>6</b>
Теоретическое занятие 3.1. Настройка всех угловых скоростей/чувствительности/экспонент/среды	2
Практическое занятие 3.1. Самостоятельно настроить дрон в симуляторе. Пролететь на нем трассу	4
<b>Раздел 4. Основной состав FPV комплекта</b>	<b>8</b>
<b>Тема 4.1. Разновидности дронов</b>	<b>3</b>
Теоретическое занятие 4.1. Все виды и размеры рам дронов, мощность двигателей, ёмкость и токоотдача акб, виды и конфигурации пропеллеров.	1
Практическое занятие 4.1. Изучить, что такое «KV» на двигателях, изучить маркировку на АКБ и пропеллерах, соотношение размеров рам и размеров пропеллеров.	2
<b>Тема 4.2. FPV – аппаратура</b>	<b>2</b>
Теоретическое занятие 4.2. Каналы управления. Пульты управления. Радио- и видеосвязь. Мощность сигнала. Частоты сигнала. Дальность сигнала.	2



<b>Тема 4.3. Проведение анализа области исследования/существующих методов работы по проекту.</b>	<b>4</b>
Теоретическое занятие 4.3. Устройства отображения информации из видеосигнала. Антенны.	2
Практическое занятие. 4.3. Проведение анализа области исследования/существующих методов работы по проекту.	2
<b>Раздел 5. Тренировки в симуляторе</b>	<b>10</b>
<b>Тема 5.1. Тренировки</b>	<b>10</b>
Практическое занятие 5.1. Тренировки	10
<b>Раздел 6. Настройки, калибровка реального дрона</b>	<b>6</b>
<b>Тема 6.1. Изучение программ для настройки</b>	<b>6</b>
Теоретическое занятие 6.1. Изучение разделов и функционала таких программ, как Mission Planer или Betaflight.	2
Практическое занятие 6.1. Изучение разделов и функционала таких программ, как Mission Planer или Betaflight.	4
<b>Раздел 7. Полёты на реальном дроне</b>	<b>18</b>
<b>Тема 7.1. ТБ и погодные условия</b>	<b>6</b>
Теоретическое занятие 7.1. Изучение общей техники безопасности при работе с БВС. Изучение пунктов предполётной подготовки. Определение «лётной» погоды.	2
Практическое занятие 7.1. Перечислить основные пункты техники безопасности при работе с БВС, места, где летать запрещено и места, где летать не рекомендуется.	4
<b>Тема 7.2. Полёты</b>	<b>5</b>
Теоретическое занятие 7.2. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка. Полет в определенной зоне, включая движения вперед-назад, влево-вправо и повороты. Полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Облет препятствий, полёты по определенной трассе. Упражнения «змейка», «восьмерка».	1
Практическое занятие 7.2. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка. Полет в определенной зоне, включая движения вперед-назад, влево-вправо и повороты. Полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Облет препятствий, полёты по определенной трассе. Упражнения «змейка», «восьмерка».	4
<b>Тема 7.3. Гонки</b>	<b>7</b>
Практическое занятие 7.3. Учащиеся на время проходят гоночные трассы различной сложности в визуальном режиме и режиме FPV.	7
<b>Раздел 8. Итоговая аттестация</b>	<b>3</b>
<b>Тема 8.1. Итоговая аттестация</b>	<b>3</b>
Практическое занятие 8.1. Прохождение трассы на время	3
<b>Итого</b>	<b>60</b>

## 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 5.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- перечень оборудования ОЦ «Персей» (Приложение 1)

### 5.2. Информационное обеспечение обучения

*Основные источники:*

1. Федотовских, А. В. Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации / А. В. Федотовских. – Красноярск: Домино, 2022. – 193 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=709182> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4497-1443-5. – Текст: электронный. Великанова, С. С. Основы проектной деятельности : курс лекций : учебное пособие : [12+] / С. С. Великанова. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – 316 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693220>– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3272-3. – Текст: электронный.

2. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии: [16+] / пер. с англ. – Москва: Альпина Паблицер, 2022. – 200 с.: ил. – (Harvard Business Review: 10 лучших статей). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707465> – ISBN 978-5-9614-4791-0 (рус.). – ISBN 978-5-9614-5626-4 (серия). – ISBN 978-1-6336-9684-6 (англ.). – Текст: электронный. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Л. М. Тухбатуллина, Л. А. Сафина, В. В. Хамматова [и др.]; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 100 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561106>– Библиогр.: с. 81. – ISBN 978-5-7882-2373-5. – Текст: электронный.

3. Аржаников, Н. С. Аэродинамика: учебник / Н. С. Аржаников, В. Н. Мальцев. – 2-е изд. – Москва: Оборонгиз, 1956. – 484 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256621> – ISBN 978-5-4475-1633-8. – Текст: электронный.

4. Белов, С. В. Аэродинамика и динамика полета : учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 110 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364811> – ISBN 978-5-7410-1200-0. – Текст: электронный.

5. Введение в ракетно-космическую технику =: учебное пособие: в 2-х т.: [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. – 380 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617272> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0683-3 (Т. 1). – ISBN 978-5-9729-0682-6. – Текст =: электронный.

6. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении : учебное пособие / В. И. Круглов, А. С. Чумадин, В. И. Ершов, В. В. Курицына. – Москва: Логос, 2011. – 432 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85026>. – ISBN 978-5-98704-571-8. – Текст: электронный.

7. Фабрикант, Н. Я. Аэродинамика / Н. Я. Фабрикант. – Москва; Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. – Часть 1. – 627 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230927> – ISBN 978-5-4458-7116-3. – Текст: электронный.

8. Фролов, В. А. Аэродинамические характеристики профиля и крыла: учебное пособие / В. А. Фролов. – Москва: Директ-Медиа, 2013. – 47 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143041> – ISBN 978-5-4458-2740-5. – DOI 10.23681/143041. – Текст: электронный.

*Дополнительные источники:*

1. Авилов М. Модели ракет - М.: ДОСААФ, 1968. - 71 с.

2. Егоров В. Делай космос! - М: Издательская группа «АСТ», 2018. - 304 с.
3. Рожков В.С. Космодром на столе — М.: Машиностроение, 1999. - 144 с.
4. Феодосьев В.И. Основы техники ракетного полёта — М.: Наука, 1979. -496 с.
5. Основы аэродинамики моделей ракет: учеб. пособие для объединений технического творчества учащихся / Полтавец Г. А., Крылова В. А., Никулин С. К.; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский авиационный ин-т (гос. технический ун-т). - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Изд-во МАИ, 2005. - 159
6. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели: Кн. для учащихся 5 - 8 кл. сред. шк. /Под ред. Г.И. Житомирского. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989.
7. Изучаем Arduino. Джереми Блум. 2015 год.
8. Заворотов В.А. От идеи до модели: Кн. для учащихся 4-8 кл. сред. шк. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1988.
9. Материалы и компоненты радиоэлектроники. А. П. Казанцев. Учебное пособие. 2008 год.
10. Саймон Монк – Прографируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами.
11. Электроматериаловедение, Журавлева Л.В., 2013.
12. Электрорадиоматериалы: Учебник для техникумов. Калинин Н.Н., Скибинский Г.Л., Новиков П.П.: Высшая школа. 1981 г.
13. Чернявский, Г. М. Орбиты спутников связи / Г. М. Чернявский, В. А. Бартенев. - М.: Изд-во «Связь», 1978. - 152 с.
14. Радиолокация поверхности Земли из космоса. Исследование морской поверхности, ледяного и ледникового покровов с помощью спутниковой радиолокационной станции бокового обзора / под ред. Л. М. Митника, С. В. Викторова. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 200 с.
15. Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования Земли / В. П. Савиных, В. А. Соломатин. - М.: Недра, 1995. - 240 с.
16. Шовенгердт, Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений / Р. А. Шовенгердт. - М.: Техносфера, 2010. - 560 с.
17. Рис, У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Г. Рис. - М.: Техносфера, 2006. - 336 с.
18. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации: Учебник для вузов гражданской авиации. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. – 261 с. 2.
19. Аэромеханика: Учеб. для студентов вузов / В.М. Гарбузов, А.Л. Ермаков, М.С. Кубланов, В.Г. Ципенко. – М.: Транспорт, 2000. – 287 с. 3.
20. Аэромеханика самолета: Динамика полета: Учебник для авиационных вузов / А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В.М. Белоконов и др.; под ред. А.Ф. Бочкарева и В.В. Андреевского. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с., ил. 4.
21. Аэродинамика летательных аппаратов: Учебник для вузов по специальности «Самолетостроение» / Г.А. Колесников, В.К. Марков, А.А. Михайлюк и др.; под ред. Г.А. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1993. – 544 с.; ил.
22. Основы аэродинамики и гидромеханики. Медведев В.П., Демонова Т.В. 283 с.

### 5.3. Организация образовательного процесса.

Каждый учащийся имеет рабочее место с доступом к сети Интернет (при необходимости), к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, электронной библиотеке «Библиоклуб».

Программа обеспечивается учебно-методическим комплексом и материалами по

всем разделам. Каждый учащийся обеспечен не менее чем одним учебным печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине (включая электронные базы периодических изданий).

Внеаудиторная работа учащихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия.

## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

6.1. Освоение ДОП заканчивается итоговой аттестацией учащихся. Лица, успешно освоившие ДОП и прошедшие итоговую аттестацию, получают сертификат.

6.2. В соответствии с учебным планом итоговая аттестация по программе «Спортивное пилотирование» осуществляется в форме прохождения на время трассы.

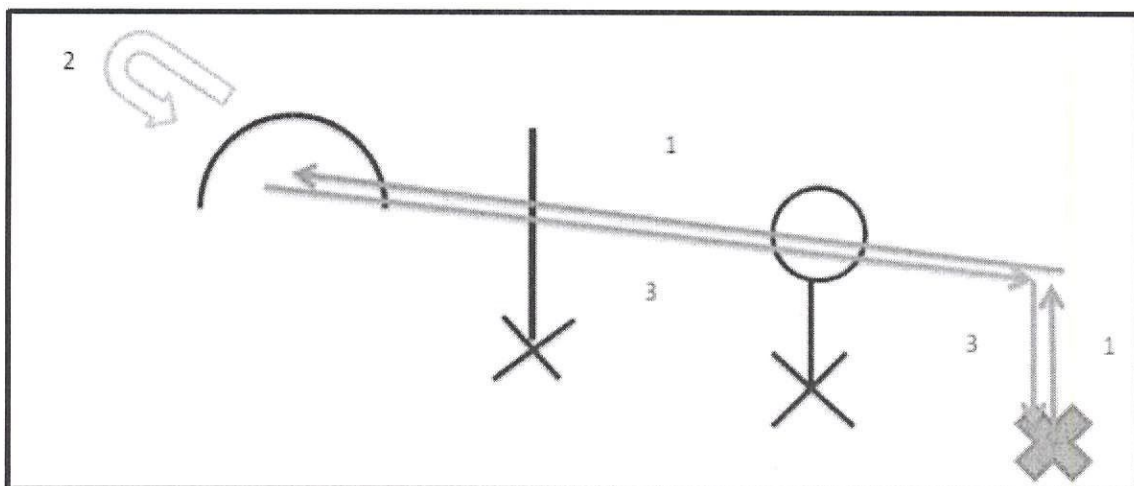
6.4. Порядок проведения итоговой аттестации:

Порядок проведения итоговой аттестации:

Формой итоговой аттестации является прохождение трассы на время, соблюдая необходимые требования полета в FPV.

Квадрокоптеру необходимо выполнить последовательность действий:

- 1) Взлететь с точки старта.
- 2) Пролететь через обруч.
- 3) Облететь стойку против часовой стрелки.
- 4) Пролететь через арку.
- 5) Облететь стойку в обратном направлении по часовой стрелки.
- 6) Пролететь через обруч. Вернуться в точку старта.
- 7) Сделать заход на второй круг.
- 8) Сделать заход на третий круг.
- 9) Плавно приземлиться.



Критерий 1. Пролет через обруч в прямом направлении	Количество баллов
Пролет успешный, без касания обруча	2
Пролет успешный, есть касание обруча	1

Пролет не состоялся	0
Критерий 2. Облет стойки против часовой стрелки	
Облет успешный, без касания стойки	2
Облет успешный, с касанием стойки	1
Облет не состоялся либо ошибка в направлении облета	0
Критерий 3. Пролет через арку в прямом направлении	
Пролет успешный, без касания арки	2
Пролет успешный, есть касание арки	1
Пролет не состоялся	0
Критерий 4. Пролет через арку в обратном направлении	
Пролет успешный, без касания арки	2
Пролет успешный, есть касание арки	1
Пролет не состоялся	0
Критерий 5. Пролет через обруч в обратном направлении	
Пролет успешный, без касания обруча	2
Пролет успешный, есть касание обруча	1
Пролет не состоялся	0
Критерий 6. Посадка в пределах зоны взлета и посадки	
Квадрокоптер находится внутри зоны	2
Часть квадрокоптера находится внутри зоны	1
Квадрокоптер находится вне зоны	0
Критерий 7. Время прохождения трассы в секундах	
Лучшее время прохождения (1й результат)	5
2й результат	2
3й результат	1
<b>Максимально возможное количество баллов</b>	<b>17</b>