

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Центр цифрового образования «IT-куб»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 25.05.2023 г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 603-д от 25.05.2023 г.

Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программе технической направленности,  
реализуемой в сетевой форме

**«Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»**

Возраст обучающихся: 8–17 лет

Авторы-составители общеразвивающей  
программы:  
Яцин В.В.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Завитаева М.П.,  
методист.

Разработчики рабочей программы:  
Яцин В.В.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Завитаева М.П.,  
методист.

г. Екатеринбург, 2023.

## **I. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность, что позволяет обучающимся приобщиться к инженерно-техническим знаниям в области авиамоделирования. В ходе обучения дети учатся не только создавать авиационные модели, но и запускают их, получают конечный результат в виде продолжительности полёта, чёткости и точности управления полётом, имеют возможность участия в соревнованиях различного уровня.

Программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» предназначена для детей в возрасте 8 -17 лет.

### **1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по общеразвивающей программе.**

По уровню освоения программа общеразвивающая, *разноуровневая (стартовый, базовый, продвинутый уровни)*. Обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки.

Продвинутый уровень (Модуль 4) – предназначен для обучающихся в возрасте 12–17 лет. Предполагает свободное владение специализированной терминологией и понятиями, доступ к начальным профессиональным знаниям. После обучения по модулю данного уровня сложности обучающиеся сумеют самостоятельно проектировать, изготавливать, настраивать и уверенно управлять авиационной моделью. Данный модуль позволит обучающимся освоить компьютерную графику в программе «Inventor». Изучение инструментария программ проходит на простейших промерах вначале плоских деталей и элементов конструкций авиационных моделей, а затем и на объёмных деталях.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 8–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

**Формы обучения и виды занятий.** очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.). Программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

### **1.2 Особенности организации образовательной деятельности.**

Дополнительная общеразвивающая программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» предназначена для детей в возрасте 8–17 лет. Количество обучающихся в группе – 11 человек.

### **Режим занятий, объем общеразвивающей программы.**

Длительность одного занятия составляет 3 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю. Объем общеразвивающей программы первого года обучения составляет 216 академических часов.

### **1.3 Цель и задачи программы**

**Цель программы:** создание условий для формирования творческого, конструкторского мышления, интереса к науке и технике через освоение навыков проектирования, конструирования и изготовления авиамоделей.

#### ***Задачи:***

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

#### ***Обучающие:***

- овладение учащимися специальными понятиями и терминами в области авиамоделирования;
- изучение основ самолетостроения;
- изучение основ теории полета и управления;
- обучить приемам конструирования авиамоделей различных классов через создание простейших летающих моделей;
- изучение основ теории полета и управления;

- обучить приемам конструирования авиамodelей различных классов через создание простейших летающих modelей;
- обучить правилам работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамodelировании;
- научить основам технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;
- обучить основам технического черчения, приемами и технологиями изготовления modelей.

***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, физика, математика);
- развить информационную культуру учащихся за счет использования средств ИКТ для проектирования авиамodelей;
- сформировать и развить навыки работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием.

***Воспитательные:***

- способствовать воспитанию уважительного, продуктивного учебного сотрудничества и совместной деятельности со сверстниками в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;
- развить стремление бережного отношения к технологической и окружающей среде;

- способствовать воспитанию аккуратности, дисциплинированности, ответственности за порученное дело;
- воспитать стремление к победе на соревнованиях, к улучшению качества моделей и творческих проектов.;
- воспитать у обучающихся чувство гордости за успехи отечественной авиации.

### **1.3.1 Цели и задачи 4 Модуля (Продвинутый уровень)**

**Цель:** создание условий для углублённого развития базовых технических и конструкторских навыков и знаний основ технологий изготовления авиамоделей..

**Задачи:**

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

**Обучающие:**

- сформировать представление из теоретических и практических знаний, необходимых для создания более сложных летательных аппаратов;
- расширить и закрепить знания по авиационной и авиамоделевой технике, по основам аэродинамики и методике проведения технических расчетов;
- обучить особенностям регулировки и управления моделью самолета;
- познакомить с основами 2D и 3D проектирования;
- познакомить с основами компьютерной графики;

– познакомить с особенностями построения авиационных моделей с применением информационных технологий.

***Развивающие:***

– способствовать развитию усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний;

– способствовать развитию инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;

– развить способность самостоятельно решать поставленную задачу;

– продолжить формирование и развитие информационной культуры, умение ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации.

***Воспитательные:***

– научить действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких спортивных результатов;

– способствовать воспитанию уважительного отношения к труду;

– способствовать укреплению спортивного духа, способности сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;

– прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами.

**1.4. Изменение содержательной части программы, режима занятий и форм их проведения в текущем учебном году**

**1.5. Планируемые результаты и способы их оценки**

#### **Модуль 4**

#### **(Продвинутый уровень)**

##### **Предметные результаты:**

- углублённое знание по авиационной и авиамодельной технике, основ аэродинамики и методике проведения технических расчетов;
- знание теоретических и практических знаний, необходимых для создания более сложных летательных аппаратов;
- умение пользоваться основными инструментами 2D и 3D проектирования;
- знание основ компьютерной графики;
- знание особенностей построения авиационных моделей с применением информационных технологий;
- умение самостоятельно настроить и уверенно управлять в пределах видимости, авиационной моделью с радиоуправлением, построенной своими руками.

##### **Личностные результаты:**

- проявление усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний;
- проявление уважительного отношения к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию и материалам;
- стремление самостоятельно решить поставленную задачу;
- проявление спортивного духа, способности сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и

соревнований;

**Метапредметные результаты:**

– наличие признаков информационной культуры, умение ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации;

– стремление к развитию инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;

– умение действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких спортивных результатов;

– владение культурой организации рабочего места, правилами обращения со сложными и опасными инструментами.

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося.



## II. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный

год

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	74
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов	144
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	11 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 8 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

### Календарный учебный

#### 4 Модуль

АВИА 7.4	№ п/п	Название модуля, темы	Кол-во часов				Форма занятия очно/ заочно
			Всег о	Теория	Практика	Самос тоятел ьная работа	
<b>1. Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.</b>			<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
12.09		Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.	2	1	1	–	Очно
<b>2. Основы компьютерной графики</b>			<b>34</b>	<b>11</b>	<b>23</b>		
12.09	2.1	Обзор программы «Inventor». Создание	1	1	0	–	Очно

		персонального проекта					
14.09		Обзор программы «Inventor». Создание персонального проекта	1	0	1	–	Очно
14.09	2.2	Панель управления программы «Inventor»	2	1	1	–	Очно
19.09	2.3	Инструменты при работе с 2D эскизом, зависимости.	2	1	1	–	Очно
19.09	2.4	Создание 2D эскиза в программе «Inventor»	1	1	0	–	Очно
21.09		Создание 2D эскиза в программе «Inventor»	3	0	3	–	Очно
26.09	2.5	Панель управления и Инструментарий «3D» графики	2	1	1	–	Очно
26.09	2.6	Создание «3D» моделей в программе «Inventor»	1	1	0	–	Очно
28.09		Создание «3D» моделей в программе «Inventor»	3	0	3	–	Очно
03.10	2.7	Создание «3D» модели киля самолёта в программе «Inventor»	3	2	1	–	Очно
05.10		Создание «3D» модели киля самолёта в программе «Inventor»	3	0	3	–	Очно
10.10	2.8	Создание «3D» модели стабилизатора электrolёта в программе «Inventor»	3	1	2	–	Очно
12.10		Создание «3D» модели стабилизатора электrolёта в программе «Inventor»	1	0	1	–	Очно
12.10	2.9	Создание «3D» модели фюзеляжа электrolёта в программе «Inventor»	2	1	1	–	Очно
17.10		Создание «3D» модели фюзеляжа электrolёта в программе «Inventor»	1	1	0	–	Очно
17.10		Создание «3D» модели фюзеляжа электrolёта в программе «Inventor»	2	0	2	–	Очно
19.10		Создание «3D» модели	1	0	1	–	Очно

		фюзеляжа электролёта в программе «Inventor»					
19.10	2.1 0	Итоговое занятие. Промежуточный контроль	2	0	2	–	Очно
<b>3. Изготовление крыла и оперения электролёта «F5g»</b>			<b>80</b>	<b>19</b>	<b>61</b>		
24.10	3.1	Конструкция станка лазерной резки с ЧПУ. Порядок работы	1	1	0	–	Очно
24.10		Конструкция станка лазерной резки с ЧПУ. Порядок работы	2	0	2	–	Очно
26.10		Конструкция станка лазерной резки с ЧПУ. Порядок работы	1	0	1	–	Очно
26.10	3.2	Чертёж электролёта в М1:1.	2	1	1	–	Очно
31.10		Чертёж электролёта в М1:1.	2	0	2	–	Очно
31.10	3.3	Киль и Стабилизатор наборный в программе «Profili»	1	1	0	–	Очно
02.11		Киль и Стабилизатор наборный в программе «Profili»	3	0	3	–	Очно
07.11	3.4	Материалы и Режимы резания. Нервюры кия и стабилизатора	3	1	2	–	Очно
09.11		Материалы и Режимы резания. Нервюры кия и стабилизатора	1	0	1	–	Очно
09.11	3.5	Изготовление продольных элементов кия и стабилизатора	2	1	1	–	Очно
14.11		Изготовление продольных элементов кия и стабилизатора	2	0	2	–	Очно
14.11	3.6	Сборка стабилизатора и руля высоты	1	1	0	–	Очно
16.11		Сборка стабилизатора и руля высоты	3	0	3	–	Очно
21.11	3.7	Сборка кия и руля направления	3	1	2	–	Очно
23.11		Сборка кия и руля	1	0	1	–	Очно

		направления					
23.11		Крыло наборное в программе «Profili»	2	1	1	–	Очно
28.11	3.8	Крыло наборное в программе «Profili»	2	0	2	–	Очно
28.11		Изготовление нервюр крыла	1	1	0	–	Очно
30.11	3.9	Изготовление нервюр крыла	3	0	3	–	Очно
05.12		Изготовление продольных элементов крыла	3	1	2	–	Очно
07.12	3.1 0	Изготовление продольных элементов крыла	1	0	1	–	Очно
07.12		Сборка каркаса крыла	2	1	1	–	Очно
12.12	3.1 1	Сборка каркаса крыла	2	0	2	–	Очно
12.12		Сборка каркаса и поперечного набора крыла	1	1	0	–	Очно
14.12	3.1 2	Сборка каркаса и поперечного набора крыла	3	0	3	–	Очно
19.12		Приклейка обшивки	3	1	2	–	Очно
21.12	3.1 3	Приклейка обшивки	1	0	1	–	Очно
21.12		Изготовление каркаса элеронов	2	1	1	–	Очно
26.12	3.1 4	Изготовление каркаса элеронов	2	0	2	–	Очно
26.12		Сборка каркаса и поперечного набора элеронов	1	1	0	–	Очно
28.12	3.1 5	Сборка каркаса и поперечного набора элеронов	3	0	3	–	Очно
09.01		Приклейка обшивки на элероны	3	1	2	–	Очно
11.01	3.1 6	Приклейка обшивки на элероны	1	0	1	–	Очно
11.01	3.1 7	Изготовление и установка в крыло площадок для сервоприводов	2	1	1	–	Очно

16.01		Изготовление и установка в крыло площадок для сервоприводов	2	0	2	–	Очно	
16.01		Окончательная сборка крыла	1	1	0	–	Очно	
18.01	3.1 8	Окончательная сборка крыла	3	0	3	–	Очно	
23.01		Окончательная сборка крыла	2	0	2	–	Очно	
23.01		Оклейка крыла плёнкой	1	1	0	–	Очно	
25.01	3.1 9	Оклейка крыла плёнкой	3	0	3	–		
30.01		3.2 0	Итоговое занятие. Промежуточный контроль	2	0	2	–	
<b>4. Изготовление фюзеляжа модели из композитов</b>			<b>56</b>	<b>16</b>	<b>40</b>			
30.01		Конструкция фрезерного станка с ЧПУ. Материалы, инструмент	1	1	0	–	Очно	
01.02	4.1	Конструкция фрезерного станка с ЧПУ. Материалы, инструмент	1	0	1	–	Очно	
01.02			Создание программы обработки формы для выклейки фюзеляжа	2	1	1	–	Очно
06.02	4.2	Создание программы обработки формы для выклейки фюзеляжа	2	1	1	–	Очно	
06.02			Отработка программы для чернового фрезерования формы	1	1	0	–	Очно
08.02		Отработка программы для чернового фрезерования формы	3	1	2	–	Очно	
13.02	4.3	Отработка программы для чернового фрезерования формы	3	0	3	–	Очно	
15.02			Отработка программы для чернового фрезерования формы	1	0	1	–	Очно
15.02			Отработка программы	2	1	1	–	Очно

	4.4	для чистового фрезерования формы					
20.02		Отработка программы для чистового фрезерования формы	3	1	2	–	Очно
22.02		Отработка программы для чистового фрезерования формы	3	0	3	–	Очно
27.02		Изготовление формы для выклейки фюзеляжа модели	3	1	2	–	Очно
29.03	4.5	Изготовление формы для выклейки фюзеляжа модели	1	0	1	–	Очно
29.03		Подготовка формы и материалов для выклейки фюзеляжа модели.	2	1	1	–	Очно
05.03	4.6	Подготовка формы и материалов для выклейки фюзеляжа модели.	3	0	0	3	Заочно
07.03		Подготовка формы и материалов для выклейки фюзеляжа модели.	1	0	1	–	Очно
07.03		Изготовление заготовки фюзеляжа модели в форме.	2	1	1	–	Очно
12.03	4.7	Изготовление заготовки фюзеляжа модели в форме.	3	1	2	–	Очно
14.03		Изготовление заготовки фюзеляжа модели в форме.	1	0	1	–	Очно
14.03	4.8	Изготовление площадки для крепления сервоприводов.	2	1	1	–	Очно
19.03		Окончательная сборка модели.	3	1	2	–	Очно
21.03	4.9	Окончательная сборка модели.	3	0	3	–	Очно
26.03		Окончательная сборка модели.	2	0	2	–	Очно

26.03	4.1 0	Установка системы управления	1	1	0	–	Очно
28.03		Установка системы управления	3	1	2	–	Очно
02.04		Установка системы управления	2	0	2	–	Очно
02.04	4.1 1	Итоговое занятие. Промежуточный контроль	1	0	1	–	Очно
04.04		Итоговое занятие. Промежуточный контроль	1	0	1	–	Очно
<b>5. Практические полёт</b>			<b>42</b>	<b>5</b>	<b>37</b>		
04.04	5.1	Полёты на продолжительность: регулировочные полёты	2	1	1	–	Очно
09.04		Полёты на продолжительность: регулировочные полёты	2	0	2	–	Очно
09.04	5.2	Полёты на продолжительность: триммирование модели	1	0	1	–	Очно
11.04		Полёты на продолжительность: триммирование модели	1	0	1	–	Очно
11.04	5.3	Полёты на продолжительность: отработка старта модели	2	1	1	–	Очно
16.04		Полёты на продолжительность: отработка старта модели	2	0	2	–	Очно
16.04	5.4	Полёты на продолжительность: настройка и отработка системы торможения на посадке	1	0	1	–	Очно
18.04		Полёты на продолжительность: настройка и отработка системы торможения на посадке	1	0	1	–	Очно
18.04	5.5	Полёты на точность посадки и	2	0	2	–	Очно

		продолжительность: полёты с ограничением времени работы двигателя					
23.04		Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением времени работы двигателя	2	0	2	–	Очно
23.04	5.6	Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением набора высоты	1	1	0	–	Очно
25.04		Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением набора высоты	3	0	3	–	Очно
30.04		Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением набора высоты	2	0	2	–	Очно
30.04		Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты в восходящих потоках	1	1	0	–	Очно
02.05	5.7	Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты в восходящих потоках	3	0	2	–	Очно
07.05		Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты в восходящих потоках	2	0	2	–	Очно
07.05	5.8	Соревнования и участие в массовых мероприятиях	1	1	0	–	Очно
14.05		Соревнования и участие в массовых мероприятиях	3	0	3	–	Очно



16.05		Соревнования и участие в массовых мероприятиях	3	0	3	–	Очно
21.05		Соревнования и участие в массовых мероприятиях	3	0	3	–	Очно
23.05		Соревнования и участие в массовых мероприятиях	2	0	2	–	Очно
23.05		Итоговое занятие. Промежуточный контроль	1	0	1	–	Очно
28.05	5.9	Итоговое занятие. Промежуточный контроль	1	0	1	–	Очно
<b>28.05</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		
29.05		Итоговое занятие	2	0	2	–	Очно
			<b>216</b>	<b>52</b>	<b>164</b>		

### III. Учебно-методические материалы

#### *Список литературы, использованной при написании программы:*

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Великие летчики мира. 100 историй о покорителях неба / Николай Бодрихин. — Москва: ЗАО Издательство Центрполиграф, 2011. – 255 с.
2. Красильщиков А. П. Планеры России: энциклопедия / А. П. Красильщиков. - Изд. 2-е, доп. - [Б. м.]: Polycon press, 2005. – 349 с.
3. Научно-техническая номинация: сборник программ лауреатов VII Всероссийского конкурса. – Вып. 1. - М.ГОУДОД ФЦТТУ: 2007. – 173 с.
4. Нерадков М. Собираем модели самолетов. 3-е издание, исправл. - Москва: ООО Издательство «Цейхгауз» 2015. – 96 с.
5. Никитин В. В. Инновационное авиамоделирование для начинающих. Часть 2 – Ростов-на-Дону, – ООП ГБОУ ДОД РО ОЦТТУ: 2013. – 64 с.

6. Никулин С. К. Техническое творчество учащихся (история, опыт, перспективы): (учебное пособие) / С. К. Никулин, Г. А. Полтавец, Э. И. Тутова; Гос. образовательное учреждение дополн. образования детей "Федеральный центр технического творчества учащихся". - Москва : ГОУДОД ФЦТТУ, 2010. – 79.

7. Моделирование устойчивости и управляемости летательных аппаратов: учебное пособие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, А. Г. Магдин. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 116 с.

8. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или "самолет-шакал": по сталинскому заданию / Дмитрий Хазанов. - Москва: Яуза: Эксмо, 2010. - 95 с.

Электронные ресурсы:

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. [Электронный ресурс]. URL: <https://coollib.com/b/322192/read> (дата обращения 01.04.2023)

2. Всё о беспилотных летательных аппаратах, системах и комплексах. Современные тенденции, новости и история. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav> (дата обращения 01.04.2023)

3. История развития беспилотной авиации в армии СССР и России. [Электронный ресурс]. URL: <https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41> (дата обращения 01.04.2023)

***Литература, рекомендованная обучающимся:***

1. Дроговоз И.Г. Странные летающие объекты. – Минск: Хорвест, 2003. – 384 с.

2. Медведь А. Н. Пикирующий бомбардировщик Пе-2. "Пешка", ставшая ферзем / Александр Медведь, Дмитрий Хазанов. - Москва: Яуза [и др.], 2007. – 151 с.

3. Растренин О. В. Легендарный Ил-2. Как "летающий танк" стал "черной смертью" / Олег Растренин. - Москва: Эксмо: Яуза, 2012. - 159 с.

4. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или "самолет-шакал"?: по сталинскому заданию / Дмитрий Хазанов. - Москва: Яуза: Эксмо, 2010. - 95 с.

5. Якубович Н. В. Истребитель Як-9: заслуженный "фронтовик" / Николай Якубович. - Москва: Эксмо [и др.], 2008. – 106 с.

6. Якубович Н. В. Ту-2 [Текст]: лучший бомбардировщик Великой Отечественной / Николай Якубович. - Москва: Яуза: Коллекция, 2010. – 95 с.

### ***Электронные ресурсы:***

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. [Электронный ресурс]. URL: [https:// coollib.com/b/322192/read](https://coollib.com/b/322192/read) (дата обращения 01.05.2023)

2. Всё о беспилотных летательных аппаратах, системах и комплексах. Современные тенденции, новости и история. [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav](https://www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav) (дата обращения 01.05.2023)

3. История развития беспилотной авиации в армии СССР и России. [Электронный ресурс]. URL: [https:// arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41](https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41) (дата обращения 01.05.2023).

## **IV. Условия реализации программы**

### **Материально-техническое обеспечение**

#### **Требования к помещению:**

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога.

Испытательные полеты и соревнования для бумажных моделей самолетов проводятся в закрытом помещении, размером не менее чем 3х8 метров. Практические полеты и соревнования других моделей самолетов проводятся на открытой местности, где отсутствуют различные препятствия, автодороги. Для начальных полетов лётное поле должно иметь диаметр не менее 300 метров.

#### **Оборудование:**

верстак слесарный, верстак столярный, стеллаж для хранения заготовок;

компьютер, электронный «симулятор»;

мульти-видео система;

заточной станок (наждак),

станок сверлильный (электродрель),

универсальный малый деревообрабатывающий станок;

компрессор малой мощности (для аэрографа);

зарядное устройство для элементов питания 2 шт.;

станок лазерной резки типа RABBIT 6090 (мощностью не менее 80 Вт.с программой Lazer Cut);

фрезерный 3х координатный станок с ЧПУ (рабочий стол 600х900, программа NC Studio);

компьютерный класс с программным обеспечением:

программа «Inventor»;  
программа «Profili»;  
компрессор низкого давления;  
вакуумная система (на базе вакуумных насосов  
производительностью не менее 40 л/мин.)

вытяжной шкаф;

зарядные устройства для литий-полимерных аккумуляторов.

*Инструменты (на группу из 10 человек):*

карандаш простой	10 шт.
линейка инструментальная 300 мм	10 шт.
линейка инструментальная 1000 мм	1 шт.
ножницы для бумаги	10 шт.
ножницы портновские малые	3 шт.
ножницы портновские кромочные	1 шт.
нож-резак	10 шт.
лобзик с пилками	10 шт.
рубанок «детский»	5 шт.
рубанок	5 шт.
пассатижи средние	5 шт.
круглогубцы средние	5 шт.
набор напильников слесарных	10 шт.
ножовка по металлу	5 шт.
ножовочные полотна по металлу	20 шт.
ножовка по дереву	5 шт.
набор надфилей	10 шт.
набор свёрл 0,5-10мм.	3 шт.
штангенциркуль с глубиномером	3 шт.
дрель ручная механическая	2 шт.
угольник инструментальный	3 шт.

угломер	1 шт.
аэрограф	1 шт.
электропаяльник 25 и 100вт.	2 шт.
тисы слесарные №12	5 шт.
тисы настольные	3 шт.
<i>Материалы:</i>	
клей «Момент-столярный»	3 кг
клей «Титан» или «Мастер»	3 кг
лак «НЦ»	0,5 кг
краска «НЦ» разных цветов	5 кг
растворитель для нитрокрасок	10л
резина авиамодельная	3 кг
плёнка лавсановая	30 м
бумага наждачная разной зернистости	4 м2
проволока ОВС 0,5-3,0 мм.	5 м
рейки деревянные разного сечения	250 шт.
фанера авиационная 0,5-3,0мм.	2 м2
олово, припой, канифоль, паяльная кислота	3 шт.
клей эпоксидный	1 кг
стеклоткань 0,06мм.	1 м
бумага чертёжная А4 180 гр.	3 шт.
<i>Средства защиты:</i>	
перчатки хирургические	30 шт.
перчатки резиновые	20 шт.
перчатки х/б	10 шт.
респиратор	10 шт.

