

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.

Базовый уровень (Модуль 2, Модуль 3) – предназначен для обучающихся в возрасте 10–12 лет. Содержание базового уровня опирается на освоенный обучающимися материал стартового уровня, дополняет и расширяет его. Уровень предполагает освоение специализированных знаний, изучение основ теории динамического полета летательных аппаратов, формирование умения применять полученные знания и комбинировать их при изготовлении авиамодели. Кроме того, базовый уровень подготовки включает в себя изучение основ черчения. При освоении данного уровня программы, обучающиеся осваивают основы проектирования и управления, радиоуправления и пилотирования летательным аппаратом.

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 – 10 человек.

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

Длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю. Объем общеразвивающей программы первого года обучения составляет 144 академических часа.

## **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 2,3 модулей (Базовый уровень)**

**Цель:** способствовать развитию базовых технических навыков и знаний основ технологий изготовления авиамоделей, посредством занятий авиамоделированием.

**Задачи:**

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

**Обучающие:**

- познакомить со специальными понятиями и терминами в области черчения;
- сформировать представление об основах черчения и компьютерной графики;
- сформировать навык читать технические чертежи;
- обучить приемам и технологиям изготовления авиамоделей по технологической карте (алгоритмы выполнения модели);
- сформировать представление об азах аэродинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- познакомить с правилами проведения и участия в соревнованиях и выставках.

**Развивающие:**

- сформировать и развить навыки самостоятельной работы при изготовлении и запуске авиамоделей;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования авиамоделей;
- развить навык осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- способствовать стремлению к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.

***Воспитательные:***

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать воспитанию упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;
- способствовать воспитанию аккуратности при работе с инструментами авиамоделирования;
- сформировать умение планировать работу, рационально распределять время.

**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 2,3**

**(Базовый уровень)**

**Предметные результаты:**

- знание специальных понятий и терминов в области черчения;
- владение основами черчения и компьютерной графики;

- умение читать технические чертежи;
- владение приемами и технологиями изготовления авиамоделей по технологической карте;
- знание азов аэродинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- знание и соблюдение правил проведения и участия в соревнованиях и выставках.

### **Личностные результаты:**

- устойчивый интерес к авиамоделному творчеству, мотивация к расширению кругозора в области авиамоделирования;
- стремление к применению потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений;
- проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач.

### **Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно выполнять работу при изготовлении и запуске авиамоделей;

- умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;

- проявление внимательности и аккуратности при работе с инструментами и оборудованием;

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.	Неделя в I полугодии	16
6.	Неделя во II полугодии	20
7.	Начало занятий	11 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 8 января
9.	Окончание учебного года	31 мая

### Календарный учебный

АВИА 3.2, АВИА 4.2	№ п/п	Название модуля, темы	Кол-во часов				Форма занятия очно/ заочно
			Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
12.09	1.	Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ.	2	2	0	–	
14.09	2.	Классификация свободнолетающих авиамodelей по FAI	2	2	0	–	Очно
19.09	2.	Классификация свободнолетающих авиамodelей по FAI	2	2	0	–	Очно
<b>3. Схематическая модель планера свободного полёта</b>			<b>66</b>	<b>9</b>	<b>57</b>	–	
21.09	3.1	Чертёж модели М 1:1	2	1	1	–	Очно

26.09		Чертёж модели М 1:1	2	0	2	–	Очно
28.09	3.2	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	–	Очно
03.10		Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	–	Очно
05.10		Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	–	Очно
10.10		Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	–	Очно
12.10	3.3	Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
17.10		Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
19.10		Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
24.10	3.4	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	1	5	–	Очно
26.10		Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	–	Очно
31.10		Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	–	Очно
02.11	3.5	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	1	5	–	Очно
07.11		Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	–	Очно
09.11		Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	–	Очно
14.11	3.6	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	1	7	–	Очно
16.11		Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	–	Очно
21.11		Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	–	Очно
23.11		Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	–	Очно
28.11	3.7	Изготовление модели: пилон крыла	2	1	5	–	Очно
30.11		Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	–	Очно
05.12		Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	–	Очно
07.12	3.8	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	2	1	1	–	Очно
12.12		Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	2	0	2	–	Очно
14.12		Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его	2	0	2	–	Очно

		плёнкой					
19.12	3.9	Регулировочные полёты	2	1	1	–	Очно
21.12		Регулировочные полёты	2	0	2	–	Очно
26.12		Регулировочные полёты	2	0	2	–	Очно
28.12	3.10	Соревнования	2	0	2	–	Очно
09.01		Соревнования	2	0	2	–	Очно
11.01		Соревнования	2	0	2	–	Очно
16.01		Соревнования	2	0	2	–	Очно
18.01	3.11	Итоговое занятие. Промежуточный контроль	2	0	2	–	Очно
<b>4. Схематическая радиоуправляемая модель электролёта</b>			<b>72</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	–	
23.01	4.1	Чертёж модели М 1:1	2	1	1	–	Очно
25.01		Чертёж модели М 1:1	2	1	1	–	Очно
30.01		Чертёж модели М 1:1	2	0	2	–	Очно
01.02	4.2	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	–	Очно
06.02		Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	–	Очно
08.02		Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	–	Очно
13.02	4.3	Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
15.02		Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
20.02		Изготовление модели: киль	2	0	2	–	Очно
22.02	4.4	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	1	1	–	Очно
27.02		Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	–	Очно
29.02		Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	–	Очно
05.03	4.5	Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	1	1	–	Очно
07.03		Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	0	2	–	Очно
12.03		Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	0	2	–	Очно
14.03	4.6	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	1	1	–	Очно

19.03		Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	–	Очно
21.03		Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	–	Очно
26.03	4.7	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	1	1	–	Очно
28.03		Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	–	Очно
02.04		Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	–	Очно
04.04	4.8	Изготовление модели: пилон крыла	2	1	1	–	Очно
09.04		Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	–	Очно
11.04		Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	–	Очно
16.04	4.9	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	1	1	–	Очно
18.04		Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	0	2	–	Очно
23.04		Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	0	2	–	Очно
25.04	4.10	Изготовление модели: установка системы управления	2	1	1	–	Очно
02.05		Изготовление модели: установка системы управления	2	0	2	–	Очно
07.05		Изготовление модели: установка системы управления	2	0	2	–	Очно
14.05	4.11	Регулировочные полёты	2	1	1	–	Очно
16.05		Регулировочные полёты	2	0	2	–	Очно
21.05	4.12	Соревнования	2	0	2	–	Очно
23.05		Соревнования	2	0	2	–	Очно
28.05		Соревнования	2	0	2	–	Очно
30.05	4.13	Итоговое занятие.	2	0	2	–	Очно
<b>Итого:</b>			<b>144</b>	<b>26</b>	<b>118</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 Laser 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 м <sup>2</sup>
проволока ОВС 0,5-3,0 мм.	5 м
рейки деревянные разного сечения	250 шт.
фанера авиационная 0,5-3,0мм.	2 м <sup>2</sup>
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.