

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

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 26.05.2022 г.

Утверждена директором  
ГАОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 551-д от 27.05.2022 г.

Рабочая программа второго года обучения по дополнительной  
общеобразовательной общеразвивающей программе технической  
направленности

**«Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»**

Возраст обучающихся: 8–17 лет

Авторы-составители общеразвивающей  
программы:  
Яцин В. В.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Петракова Т. В.,  
методист.

Разработчики рабочей программы:  
Яцин В. В.,  
педагог дополнительного  
образования,  
Петракова Т. В.,  
методист.

г. Екатеринбург, 2022.

## **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, объём общеразвивающей программы.**

Длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю. Объём 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;
- обучить правилам работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделировании;
- научить основам технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;

– обучить основам технического черчения, приемами и технологиями изготовления моделей.

***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 авиамоделей;

– 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 и 3 модулей**

**(Базовый уровень)**

**Цель:** формирование инженерного мышления и творческих способностей учащихся через занятия конструирования авиамоделей.

**Задачи:**

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

***Обучающие:***

- познакомить с историей развития авиации в стране и в мире;
- познакомить со специальными понятиями и терминами в области черчения;
- изучить основы черчения и компьютерной графики;
- научить читать технические чертежи;
- обучить приемам и технологиям изготовления авиамоделей по технологической карте (алгоритмы выполнения модели);
- познакомить с азами 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;
- 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, Модуль 3**

### **(Базовый уровень)**

#### **Предметные результаты:**

- знание основных этапов истории развития авиации в стране и в мире;
- 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 авиамодельному творчеству, мотивация к расширению кругозора в области авиамоделирования;
- стремление к применению потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений;
- развитое упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;

– развитые внимание и аккуратность при работе с инструментами и оборудованием.

**Метапредметные результаты:**

– умение самостоятельно выполнять работу по предложенным инструкциям;

– умение планировать работу для достижения конечного результата;

– умение работать в паре и в коллективе;

– умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее.

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 2022-2023 учебный год

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	6
2.	Количество учебных дней	36
3.	Количество часов в неделю	2
4.	Количество часов	144
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	12 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 8 января
9.	Окончание учебного года	31 мая



## Календарный учебный график

№ п/п	Дата проведения (Авиа-2.3)	Название модуля, тема занятия	Количество часов				Форма занятия очно/ заочно
			Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
1	13.09	Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ	2	2	0	0	Очно
2	15.09	Классификация свободнолетающих авиамodelей по FAI	2	2	0	0	Очно
	20.09	Классификация свободнолетающих авиамodelей по FAI	2	2	0	0	Очно
3	Схематическая модель планера свободного полёта		66	8	58	0	
3.1	22.09	Чертёж модели М 1:1	2	1	1	0	Очно
	27.09	Чертёж модели М 1:1	2	0	2	0	Очно
3.2	29.09	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	0	Очно
	04.10	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
	06.10	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
	11.10	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
3.3	13.10	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
	18.10	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
	20.10	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
3.4	25.10	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	1	1	0	Очно
	27.10	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	0	Очно
	01.11	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	0	Очно
3.5	03.11	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	1	1	0	Очно
	08.11	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
	10.11	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
3.6	15.11	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	1	1	0	Очно
	17.11	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
	22.11	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
	24.11	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
3.7	29.11	Изготовление модели: пилон крыла	2	1	1	0	Очно
	01.12	Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	0	Очно
	06.12	Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	0	Очно
3.8	08.12	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	2	1	1	0	Очно

	13.12	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	2	0	2	0	Очно
	15.12	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	2	0	2	0	Очно
3.9	20.12	Регулировочные полёты	2	1	1	0	Очно
	22.12	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
	27.12	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
3.10	29.12	Соревнования	2	0	2	0	Очно
	10.01	Соревнования	2	0	2	0	Очно
	12.01	Соревнования	2	0	2	0	Очно
	17.01	Соревнования	2	0	2	0	Очно
3.11	19.01	Итоговое занятие	2	0	2	0	Очно
<b>4</b>	<b>Схематическая радиоуправляемая модель электролёта</b>		<b>72</b>	<b>11</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	
4.1	24.01	Чертёж модели М 1:1	2	2	0	0	Очно
	26.01	Чертёж модели М 1:1	2	0	2	0	Очно
	31.01	Чертёж модели М 1:1	2	0	2	0	Очно
4.2	02.02	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	0	Очно
	07.02	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
	09.02	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
4.3	14.02	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
	16.02	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
	21.02	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
4.4	23.02	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	1	1	0	Очно
	22.02	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	0	Очно
	02.03	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	2	0	2	0	Очно
4.5	07.03	Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	1	1	0	Очно
	09.03	Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	0	2	0	Очно
	14.03	Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	2	0	2	0	Очно
4.6	16.03	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	1	1	0	Очно
	21.03	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
	23.03	Изготовление модели: нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
4.7	28.03	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	1	1	0	Очно
	30.03	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
	04.04	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
4.8	06.04	Изготовление модели: пилон крыла	2	1	1	0	Очно
	11.04	Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	0	Очно
	13.04	Изготовление модели: пилон крыла	2	0	2	0	Очно

4.9	18.04	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	1	1	0	Очно
	20.04	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	0	2	0	Очно
	25.04	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его пленкой	2	0	2	0	Очно
4.10	27.04	Изготовление модели: установка системы управления	2	1	1	0	Очно
	04.05	Изготовление модели: установка системы управления	2	0	2	0	Очно
	11.05	Изготовление модели: установка системы управления	2	0	0	2	Заочно
4.11	11.05	Регулировочные полёты	2	1	1	0	Очно
	16.05	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
4.12	18.05	Соревнования	2	0	2	0	Очно
	23.05	Соревнования	2	0	2	0	Очно
	25.05	Соревнования	2	0	2	0	Очно
4.13	30.05	Итоговое занятие	2	0	2	0	Очно
<b>Итого:</b>			<b>144</b>	<b>25</b>	<b>117</b>	<b>2</b>	

**Содержание учебных занятий, вынесенных на заочное обучение  
(самостоятельная работа)**

№ п/п	Дата проведения	Тема занятия	Содержание занятия	Форма контроля	Количество часов
1	11.05	Изготовление модели: установка системы управления	Схема управления электролётом. Основные элементы управления, их назначение и правила эксплуатации: передатчик, приёмник, блок питания, электрический двигатель, регулятор оборотов, сервоприводы и соединительные элементы. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.	Практическая работа	2

### **III. Учебно-методические материалы**

#### ***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](https://coollib.com/b/322192/read) (дата обращения 01.06.2022)
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 01.06.2022)
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 01.06.2022)

***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 01.06.2022)
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 01.06.2022)
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 01.06.2022).

#### **IV. Условия реализации программы**

##### ***Материально-техническое обеспечение:***

- 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.

*Материалы:*

– 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.

*Средства защиты:*

– перчатки хирургические	30 шт.
– перчатки резиновые	20 шт.
– перчатки х/б	10 шт.
– респиратор	10 шт.