

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 29.05.2025 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

Рабочая программа
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
технической направленности

«Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»
Базовый уровень

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Авторы-составители обще развивающей
программы:
Зубов П.Б.,
Яцин В.В.,
педагог дополнительного
образования,
Стрябкова А.Е.,
методист.

Разработчики рабочей программы:
Зубов П.Б.,
педагог дополнительного
образования,
Стрябкова А.Е.,
методист.

г. Екатеринбург, 2025.

I. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» имеет **техническую направленность**.

Авиамоделирование – одна из форм распространения среди обучающихся знаний по основам авиационного дела и авиастроения, воспитания у них интереса к профессии летчика, конструктора, механика, технолога, испытателя самолетов. Чтобы построить модель необходимы определенные знания и умения в области черчения и чтения специальных чертежей, обработки различных видов древесины, металлов, синтетических материалов, необходимы современные технологии, оборудование и многое другое.

Проектируя и создавая авиамодели, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями их изготовления, обучающиеся познают современные, передовые технические решения. Обучающиеся знакомятся с большим количеством различных материалов и инструментов, приобретая очень полезные в повседневной деятельности практические навыки.

Программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» предназначена для обучающихся в возрасте 10 – 17 лет.

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

По уровню освоения программа общеразвивающая, *разноуровневая (стартовый, базовый, продвинутый уровни)*.

Базовый уровень (Модуль 2, Модуль 3) предполагает освоение обучающимися специализированных знаний, изучение основ теории динамического полета летательных аппаратов, формирование умения применять полученные знания и комбинировать их при изготовлении авиамодели, изучение основ черчения. Содержание базового уровня опирается на освоенный обучающимися материал стартового уровня, дополняет и расширяет его. При освоении данного уровня программы, обучающиеся осваивают основы проектирования, управления (включая радиоуправление) и пилотирования летательным аппаратом.

Отличительной особенностью программы «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» является использование в образовательном процессе новых форм обучения с применением информационных технологий, персонального компьютера и современного технологического оборудования с числовым программным управлением. Обучающиеся осваивают компьютерную графику и современные методы проектирования изделий с применением компьютерных программ и средств вычислительной техники, работают на станках с ЧПУ, используя их для постройки сложных конструкций авиационных моделей, требующих высокой точности изготовления и детальной проработки.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей 10 – 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 обучающихся в возрасте 10 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 10 человек.

Режим занятий, объем общеразвивающей программы.

Общее количество часов в неделю – 4 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Объем общеразвивающей программы третьего года обучения составляет 144 академических часа.

1.3. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование интереса к инженерному творчеству и технике через освоение навыков проектирования, конструирования и изготовления авиамоделей.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить с предметными понятиями и терминами авиамоделирования;
- сформировать представление об основах самолетостроения;
- сформировать представление об основах теории полета и управления самолетами;
- обучить приемам конструирования авиамоделей различных классов;
- обучить принципам работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделировании;
- сформировать представление об основах технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;
- обучить основам технического черчения, приемам и технологиям изготовления моделей;
- познакомить с историей развития авиации в России.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей;
- способствовать формированию и развитию навыка работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию умения формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- способствовать формированию интереса к исследовательской и проектной деятельности;

- способствовать формированию и развитию навыка исследовательской и проектной деятельности при разработке проектов технической направленности;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать развитию организованности, аккуратности, дисциплинированности при выполнении работы и ответственного отношения к учению, труду;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- способствовать воспитанию бережного отношения к материально-техническим ценностям, окружающей среде и соблюдению техники безопасности;
- способствовать воспитанию ценностного отношения к своему здоровью;
- способствовать воспитанию российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

1.3.1. Цели и задачи Модуля 2, 3 (Базовый уровень)

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

Задачи:

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 основах 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;
- развить информационную культуру обучающихся за счет использования средств ИКТ для проектирования авиамоделей;
- способствовать развитию стремления 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.

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

1.5. Планируемые результаты и способы их оценки

Предметные результаты:

- знание предметных понятий и терминов авиамоделирования;
- знание основ самолётостроения;
- знание основ теории полёта и управления самолётами;
- умение использовать приемы конструирования авиамоделей различных классов;
- умение использовать принципы работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделировании;
- знание основ технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;
- знание основ технического черчения, приемов и технологий изготовления моделей;
- знание истории развития авиации в России.

Метапредметные результаты:

- проявление навыка работы с различными источниками информации, умения самостоятельного поиска, извлечения и отбора необходимой информации;
- проявление умения формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- проявление навыка исследовательской и проектной деятельности при разработке проектов технической направленности;
- знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Личностные результаты:

- проявление этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности;
- проявление организованности, аккуратности, дисциплинированности при выполнении работы и ответственного отношения к учению, труду;
- проявление упорства в достижении результата;
- проявление бережного отношения к материально-техническим ценностям и соблюдения техники безопасности;
- проявление ценностного отношения к своему здоровью;
- проявление российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

1.5.1. Планируемые результаты и способы их оценки Модуля 2, 3 (Базовый уровень)

Предметные результаты:

- знание специальных понятий и терминов в области черчения;
- знание основ черчения и компьютерной графики;
- владение навыком чтения технических чертежей;
- умение использовать приемы и технологии изготовления авиамоделей по технологической карте (алгоритмам выполнения модели);
- знание основ аэродинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- знание правил проведения и участия в соревнованиях и выставках.

Метапредметные результаты:

- проявление навыка самостоятельной работы при изготовлении и запуске авиамоделей;
- проявление заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования авиамоделей;

- проявление навыка осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- проявление информационной культуры обучающихся;
- проявление стремления к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.

Личностные результаты:

- проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;
- проявление аккуратности при работе с инструментами авиамоделирования.

Система контроля знаний и умений учащихся: представляется в виде учёта индивидуального результата по итогам выполнения практических заданий, отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося, по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

II. Календарный учебный график на 2025-2026 учебный год

Таблица 1

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный год	144
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	08 сентября
8.	Выходные дни	8 сентября, 31 декабря – 8 января
9.	Окончание учебного года	30 мая

Календарный учебный график

Таблица 2

№ п/п	Дата проведения занятий АВИА - 6.3	Название раздела, темы занятия	Кол-во часов				Форма занятия очно/ заочно
			Всего	Теория	Практика	Самостоятельная работа	
Раздел 1. Основы черчения			6	3	3	0	
1.1	10.09	Введение в образовательную программу. История развития отечественной и зарубежной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика	2	1	1	0	Очно
1.2	15.09	Предмет «Черчение». Правила оформления чертежей. Линии чертежа	2	1	1	0	Очно
1.3	17.09	Чертежный шрифт. Цифры и знаки. Нанесение размеров. Масштаб	2	1	1	0	Очно
Раздел 2. Метод проецирования и графические способы построения изображений			8	4	4	0	
2.1	22.09	Понятие о проецировании. Способы	2	1	1	0	Очно

		проецирования. Метод Монжа. Расположение видов					
2.2	24.09	Комплексный чертёж. Определение необходимого и достаточного количества изображений на чертеже	2	1	1	0	Очно
2.3	29.09	Аксонометрические проекции. Рациональные построения в изометрии. Проекции плоских фигур и окружности	2	1	1	0	Очно
2.4	01.10	Технический рисунок. Эскиз	2	1	1	0	Очно
Раздел 3. Чтение и выполнение чертежей			10	6	4	0	
3.1	06.10	Деление окружности на равные части. Сопряжения в технике	2	1	1	0	Очно
3.2	08.10	Сопряжения	2	1	1	0	Очно
3.3	13.10	Анализ геометрической формы предметов. Нахождение на чертеже вершин, ребер и граней	2	1	1	0	Очно
3.4	15.10	Развёртки поверхностей геометрических тел. Промежуточный контроль	2	1	1	0	Очно
3.5	20.10	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	2	0	0	Очно
Раздел 4. Сечения и разрезы			8	4	4	0	
4.1	22.10	Сечения: правила выполнения, изображение и обозначение	2	1	1	0	Очно
4.2	27.10	Разрезы: виды, правила выполнения и обозначение. Графическое обозначение материалов	2	1	1	0	Очно
4.3	29.10	Соединение вида и разреза. Местные разрезы. Особые случаи разрезов. Общие сведения о разрезах в аксонометрии	2	1	1	0	Очно
4.4	03.11	Условности и упрощения на чертежах. Решение занимательных творческих задач	2	1	1	0	Очно
Раздел 5. Сборочные чертежи			14	4	10	0	
5.1	05.11	Виды соединений деталей. Резьба: виды, изображение и обозначение метрической резьбы. Разъемные резьбовые соединения. Штриховка смежных деталей, изображаемых в разрезе	2	1	1	0	Очно
5.2	10.11	Разъемные соединения (шпонкой, штифтом, шлицами)	2	1	1	0	Очно
5.3	12.11	Сборочный чертеж: изображения на сборочном чертеже, спецификация. Чтение сборочного чертежа. Деталирование	2	1	1	0	Очно
5.4	17.11	Конструирование. Выставка работ. Промежуточный контроль	2	1	1	0	Очно
	19.11	Конструирование. Выставка работ. Промежуточный контроль	2	0	2	0	Очно

5.5	24.11	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
	26.12	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
Раздел 6. Свободнолетающий планер класса F1H (F1A)			98	20	76	2	
6.1	01.12	Чертёж модели М 1:1	2	1	1	0	Очно
	03.12	Чертёж модели М 1:1	2	1	1	0	Очно
	08.12	Чертёж модели М 1:1	2	0	2	0	Очно
	08.12	Чертёж модели М 1:1	2	0	0	2	Заочно
6.2	10.12	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	0	Очно
	15.12	Изготовление модели: стабилизатор	2	1	1	0	Очно
	17.12	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
	22.12	Изготовление модели: стабилизатор	2	0	2	0	Очно
6.3	24.12	Изготовление модели: киль	2	1	1	0	Очно
	29.12	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
	12.01	Изготовление модели: киль	2	0	2	0	Очно
6.4	14.01	Изготовление модели: фюзеляж	2	1	1	0	Очно
	19.01	Изготовление модели: фюзеляж	2	0	2	0	Очно
	21.01	Изготовление модели: фюзеляж	2	0	2	0	Очно
	26.01	Изготовление модели: фюзеляж	2	0	2	0	Очно
6.5	28.01	Монтаж киля на фюзеляж	2	1	1	0	Очно
	02.02	Монтаж киля на фюзеляж	2	0	2	0	Очно
6.6	04.02	Система динамического старта	2	1	1	0	Очно
	09.02	Система динамического старта	2	0	2	0	Очно
	11.02	Система динамического старта	2	0	2	0	Очно
6.7	16.02	Система ограничения времени полёта	2	2	0	0	Очно
	18.02	Система ограничения времени полёта	2	2	0	0	Очно
	25.02	Система ограничения времени полёта	2	2	0	0	Очно
6.8	02.03	Нервюры крыла модели	2	1	1	0	Очно
	04.03	Нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
	09.03	Нервюры крыла модели	2	0	2	0	Очно
6.9	11.03	Лонжерон и каркас крыла	2	1	1	0	Очно
	16.03	Лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
	18.03	Лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
	23.03	Лонжерон и каркас крыла	2	0	2	0	Очно
6.10	25.03	Сборка крыла	2	1	1	0	Очно
	30.03	Сборка крыла	2	0	2	0	Очно
	01.04	Сборка крыла	2	0	2	0	Очно
	06.04	Сборка крыла	2	0	2	0	Очно
6.11	08.04	Обтяжка крыла плёнкой	2	1	1	0	Очно
	13.04	Обтяжка крыла плёнкой	2	0	2	0	Очно
6.12	15.04	Декоративная отделка модели	2	1	1	0	Очно
	20.04	Декоративная отделка модели	2	0	2	0	Очно
	22.04	Декоративная отделка модели	2	0	2	0	Очно
6.13	27.04	Регулировочные полёты	2	1	1	0	Очно

	29.04	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
	04.05	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
	06.05	Регулировочные полёты	2	0	2	0	Очно
6.14	11.05	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
	13.05	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
	18.05	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
	20.05	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
	25.05	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	0	Очно
6.15	27.05	Итоговое занятие. Выставка итоговых работ	2	0	2	0	Очно
Итого:			144	41	101	2	

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

Таблица 3

№ п/п	Дата проведения	Тема занятия	Содержание занятия	Форма контроля	Количество часов
1	08.12	Чертёж модели М 1:1	Теория: разбор конструкции модели, отличительные особенности модели класса F1H (F1A) Система управления и запуска. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение. Практика: изготовление чертежа свободнолетающего планера класса F1H (F1A), М 1:1.	Проверка выполнения практического задания	2

III. Учебно-методические материалы

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Бодрихин Н. Г. Великие летчики мира. 100 историй о покорителях неба. – М.: Центрполиграф, 2011. – 255 с.
2. Красильщиков А. П. Энциклопедия. Планеры России. – М.: Любимая книга, 2005. – 350 с.
3. Нерадков М. Собираем модели самолетов. – М.: Цейхгауз, 2015. – 96 с.
4. Никитин В. В. Инновационное авиамоделирование для начинающих. Часть 2 – Ростов-на-Дону: ООП ГБОУ ДОД РО ОЦТТУ, 2013. – 64 с.
5. Никулин С. К. Техническое творчество учащихся (история, опыт, перспективы): учебное пособие. – М.: ГОУДОД ФЦТТУ, 2010. – 79 с.
6. Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Магдин А. Г. Моделирование устойчивости и управляемости летательных аппаратов. – М. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 116 с.
7. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или «самолет-шакал»: по сталинскому заданию. – М.: Эксмо, 2010. – 95 с.

Электронные ресурсы:

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. URL: <https://coollib.com/b/322192/read> (дата обращения 07.04.2025).
2. БПЛА: классификация, типы, сферы применения: [Электронный ресурс]. URL: <https://3mx.ru/articles/bpla-konstruktsiya-tipy-sfery-primeneniya> (дата обращения 07.04.2025).

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Дроговоз И. Г. Странные летающие объекты. – Минск: Хорвест, 2002. – 384 с.
2. Медведь А. Н. Пикирующий бомбардировщик Пе-2. «Пешка», ставшая ферзем. – М.: Эксмо, 2007. – 151 с.

3. Растренин О. В. Легендарный Ил-2. Как «летающий танк» стал «черной смертью». – М.: Эксмо, 2012. – 160 с.
4. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или «самолет-шакал»: по сталинскому заданию. – М.: Эксмо, 2010. – 95 с.
5. Якубович Н. В. Истребитель Як-9. Заслуженный «фронтовик». – М.: Эксмо, 2008. – 106 с.
6. Якубович Н. В. Ту-2. Лучший бомбардировщик Великой Отечественной. – М.: Эксмо, 2010. – 96 с.

IV. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 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:

- Wi-Fi для поддержания онлайн доступа к системе обучения;
- 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 600x900, программа NC Studio);

- компрессор низкого давления;
- вакуумная система (на базе вакуумных насосов производительностью не менее 40 л/мин;
- вытяжной шкаф;
- зарядные устройства для литий-полимерных аккумуляторов.

Расходные материалы (на выбор педагога):

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- карандаши;
- шариковые ручки;
- линейка инструментальная 300 мм.;
- линейка инструментальная 1000 мм.;
- ножницы для бумаги;
- ножницы портновские малые;
- ножницы портновские кромочные;
- нож-резак;
- лобзик с пилками;
- рубанок «детский»;
- рубанок;
- пассатижи средние;
- круглогубцы средние;
- набор напильников слесарных;
- ножовка по металлу;
- ножовочные полотна по металлу;
- ножовка по дереву;
- набор надфилей;
- набор свёрл 0,5-10мм.;
- штангенциркуль с глубиномером;
- дрель ручная механическая;

- угольник инструментальный;
- угломер;
- аэрограф;
- электропаяльник 25 и 100вт.;
- тисы слесарные №12;
- тисы настольные;
- клей «Момент-столярный»;
- клей «Титан» или «Мастер»;
- лак «НЦ»;
- краска «НЦ» разных цветов;
- растворитель для нитрокрасок;
- резина авиамодельная;
- плёнка лавсановая;
- бумага наждачная разной зернистости;
- проволока ОВС 0,5-3,0 мм.;
- рейки деревянные разного сечения;
- фанера авиационная 0,5-3,0мм.;
- олово, припои, канифоль, паяльная кислота;
- клей эпоксидный;
- стеклоткань 0,06мм.;
- бумага чертёжная А4 180 гр.;
- перчатки хирургические;
- перчатки резиновые;
- перчатки х/б;
- респиратор.

Информационное обеспечение (на выбор педагога):

- операционная система Linux;
- браузер Яндекс последней версии;
- программное обеспечение МойОфис;

- программное обеспечение «Inventor»;
- программное обеспечение «Prifili».