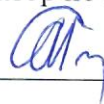


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НГУ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

 С.Г. Саблина

_____ 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
инженерно-технической направленности
«Конструирование малоразмерного прототипа БПЛА самолетного типа»

Категория обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации программы: 3 месяца.
Объем программы: 64 ак. часа.

Авторы-составители:
Глинский Александр Борисович,
Ведущий специалист ОДО ПИШ НГУ
Петрова Ирина Владимировна,
Специалист по УМР ОДО ПИШ НГУ

Новосибирск, 2026

Разработал(и):

Ведущий специалист ОДО ПИШ НГУ Глинский А.Б.
Специалист по УМР ОДО ПИШ НГУ Петрова И.В.

Согласовано:

Директор ПИШ НГУ,
д. ф.-м. н. С.В. Головин



Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.2. Планируемые результаты обучения	7
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	9
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	10
4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ	14
4.1. Тематическое планирование программы	14
4.2. Содержание программы.....	18
5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРОГРАММЫ	24
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	25
6.1. Формы реализации программы.....	25
6.2. Материально-техническое обеспечение	25
6.3. Кадровое обеспечение	25
6.4. Список информационных ресурсов.....	25
7. ВНЕШНЯЯ РЕЦЕНЗИЯ	28
8. ВНУТРЕННЯЯ РЕЦЕНЗИЯ.....	29

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Краткое описание программы

Программа ориентирована на развитие у обучающихся практических инженерных компетенций в области конструирования беспилотных летательных аппаратов самолётного типа, включая основы аэродинамики, проектирование силовой конструкции планера, подбор и монтаж радиоэлектронного оборудования, а также настройку систем управления. В процессе обучения школьники проходят полный цикл создания БПЛА: от изучения классической авиационной конструкции и базовых аэродинамических законов до разработки собственного проекта, изготовления действующего прототипа и отработки навыков пилотирования в авиасимуляторе.

Трёхмерное моделирование в системе КОМПАС-3D используется как современный инженерный инструмент для визуализации, расчёта геометрических параметров и подготовки конструкторской документации. Главным результатом программы является реальный, собранный и настроенный прототип БПЛА самолётного типа, готовый к управлению. Каждый этап работы — от расчёта центровки и площади крыла до монтажа сервомашинки и настройки микшеров пульта — формирует у обучающихся целостное представление о жизненном цикле беспилотной авиационной системы и даёт практические навыки, востребованные в современной авиастроительной отрасли.

Актуальность

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием беспилотных авиационных систем в России и мире, а также необходимостью формирования у обучающихся компетенций в области цифрового проектирования и практического конструирования. Программа направлена на преодоление разрыва между фундаментальной теоретической подготовкой и прикладным применением знаний. Реализация программы способствует ранней профориентации школьников в одну из наиболее динамично развивающихся отраслей — беспилотную авиацию, что является стратегически важным в контексте реализации государственной политики в области научно-технологического развития и подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичных отраслей промышленности.

Целевая аудитория: Программа адресована обучающимся в возрасте 12–17 лет, имеющим начальную техническую подготовку и проявляющим устойчивый интерес к авиамоделированию, беспилотным авиационным системам и конструированию летательных аппаратов.

Требования к начальным знаниям, умениям и навыкам поступающих:

Обучающиеся должны:

- Знать основные типы БПЛА и их принципиальные отличия.
- Иметь представление о классической конструкции самолёта и назначении основных элементов.
- Понимать базовые принципы полёта.
- Владеть начальными навыками работы на персональном компьютере.
- Иметь опыт работы с ручным инструментом и навыки аккуратной сборки конструкций из мелких деталей.

Цель программы — формирование у обучающихся комплексных инженерно-конструкторских компетенций в области проектирования, изготовления и настройки малоразмерных беспилотных летательных аппаратов самолётного типа через практическую деятельность по созданию действующего прототипа.

Задачи программы

Предметные:

- Сформировать системное представление о классической конструкции самолёта, основах аэродинамики и их влиянии на лётные характеристики БПЛА.
- Научить выполнять габаритный расчёт БПЛА: определение размаха крыла, площади крыла, нагрузки на крыло, центровки, подбор двигателя.
- Освоить приёмы трёхмерного моделирования в системе КОМПАС-3D для создания элементов конструкции БПЛА и подготовки конструкторской документации.
- Сформировать практические навыки изготовления деталей, сборки конструкции БПЛА, монтажа и настройки радиоэлектронного оборудования.
- Ознакомить с устройством системы дистанционного радиуправления и сформировать базовые навыки управления моделью в авиасимуляторе.
- Сформировать навыки публичной защиты инженерного проекта.

Метапредметные:

- Формировать навыки анализа аэродинамических свойств конструкции, умение устанавливать причинно-следственные связи между геометрическими параметрами и устойчивостью аппарата.
- Развивать способность планировать последовательность действий, осуществлять самоконтроль и корректировать проект на основе результатов испытаний.
- Формировать навыки работы в инженерной команде, аргументированного представления конструкторских решений и экспертного обсуждения проектов.

Личностные:

- Формировать устойчивый познавательный интерес к авиамоделированию и инженерно-техническим профессиям.
- Развивать инженерное мышление, пространственное воображение и ответственность за результат своего труда.
- Воспитывать культуру безопасного труда при работе с инструментами и оборудованием.
- Формировать экологическое сознание и профессиональное самоопределение в области авиастроения и беспилотных авиационных систем.

Особенности организации образовательного процесса

Реализация программы предусматривает сочетание очного и дистанционного форматов обучения в группах 8-12 человек. Очные занятия проводятся в соответствии с учебным расписанием и включают практическую работу под руководством преподавателя. Дистанционная часть программы включает теоретические блоки и инструктивные материалы. Это позволяет углубить знания и закрепить полученные навыки. Дистанционный модуль обучающиеся осваивают самостоятельно параллельно с очными занятиями.

Направленность программы: техническая

Категория слушателей: обучающиеся в возрасте 12-17 лет

Срок реализации программы: 3 месяца

Объем программы: 64 академических часа

Режим занятий по программе: 4 очных академических часа (занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа). Отдельные темы программы сопровождаются дистанционными занятиями (7 ак.ч. за весь период обучения).

Продолжительность одного академического часа – 45 мин. Перерыв между учебными занятиями – 15 минут.

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Язык программы: русский язык

Уровень программы: *базовый*

1.2. Планируемые результаты обучения

Направления работы со слушателями	Компетенции	Знания	Умения	Практический опыт
Конструкция и аэродинамика БПЛА	К-1. Проектирование конструкции БПЛА	Конструкция самолёта. Основы аэродинамики: подъёмная сила, центровка, устойчивость. Свойства материалов.	Рассчитывать площадь крыла, нагрузку на крыло, центровку. Обосновывать выбор материалов и профиля. Анализировать конструкции аналогов.	Габаритный расчёт прототипа. Определение центровки. Сравнительный анализ существующих БПЛА.
3D-моделирование	К-2. 3D-моделирование в КОМПАС-3D	Интерфейс КОМПАС-3D. Операции придания объёма. Построение по сечениям. Правила оформления чертежей.	Создавать 3D-модели крыла и фюзеляжа по сечениям. Строить сборочные чертежи. Готовить модели к производству.	Построение 3D-модели крыла. Построение 3D-модели фюзеляжа. Создание сборочного чертежа.
Прототипирование и производство	К-3. Изготовление прототипа БПЛА	Устройство 3D-принтера, ЧПУ-фрезера. Основы слэйсинга. Технология сборки планера.	Настраивать 3D-печать и фрезеровку. Изготавливать нервюры, лонжероны. Собирать крыло и фюзеляж. Монтировать радиоаппаратуру.	3D-печать узлов. Фрезеровка деталей. Сборка консолей крыла. Сборка фюзеляжа. Монтаж сервомашинки и ESC. Полная сборка прототипа.
Радиоуправление и симуляция	К-4. Настройка управления и пилотирование	Устройство радиоаппаратуры. Настройка расходов, реверсов, микшеров. Возможности симулятора AeroFly.	Настраивать пульт. Монтировать аппаратуру. Управлять моделью в симуляторе (взлёт, посадка, развороты).	Настройка пульта. Монтаж радиоаппаратуры. Отработка пилотирования в симуляторе AeroFly.
Защита проекта	К-5. Публичная защита инженерного проекта	Структура проекта. Критерии оценки. Расчёт себестоимости. Основы выступления.	Обосновывать решения. Подсчитывать затраты. Структурировать презентацию. Отвечать на вопросы.	Расчёт себестоимости прототипа. Подготовка презентации. Защита проекта с демонстрацией изделия.

Предметные результаты

- Знают классическую конструкцию самолёта, понимают базовые понятия аэродинамики.
- Обосновывают выбор конструкционных материалов.
- Создают трёхмерные модели элементов конструкции БПЛА в системе КОМПАС-3D.
- Изготавливают детали планера, собирают конструкцию БПЛА.
- Настраивают систему дистанционного радиуправления.
- Управляют моделью БПЛА в авиасимуляторе (AeroFly).
- Публично защищают проект, используя профессиональную лексику и демонстрацию готового прототипа.

Метапредметные результаты

- Анализируют аэродинамические свойства конструкции и устанавливают их связь с лётными характеристиками.
- Производят инженерные расчёты (площадь крыла, центровка, подбор двигателя).
- Читают и интерпретируют чертежи и 3D-модели авиационных конструкций.
- Планируют поэтапную последовательность действий при создании БПЛА и осуществляют самоконтроль.
- Эффективно взаимодействуют в инженерной команде, аргументированно представляют конструкторские решения.

Личностные результаты

- Проявляют устойчивый познавательный интерес к авиамоделированию и инженерно-техническим профессиям.
- Демонстрируют развитое инженерное мышление, пространственное воображение и ответственность за результат.
- Соблюдают культуру безопасного труда при работе с инструментами и оборудованием.
- Осознают экологическую ответственность (жизненный цикл БПЛА, утилизация).
- Сформированы основы профессионального самоопределения в области авиастроения и беспилотных авиационных систем.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч			Аттестация ч.	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	теория	практика			
Раздел №1 Конструкция БПЛА самолетного типа	6	6	5	1			К-1
Раздел №2 Проектирование конструкции БПЛА самолетного типа	12	12	6	6			К-1, К-2, К-3
Раздел №3 Сборка конструкции БПЛА самолетного типа	20	20	8	12			К-1, К-2, К-3
Раздел №4 Управление моделью в симуляторе AeroFly	6	6	3	3			К-4
Раздел №5 Компас 3D для школьников (дистанционный модуль)	7	7	7	0			К-2
Раздел №6 Проектная подготовка	4	4	2	2			К-5
Входной контроль	1				1	Дистанционное тестирование	
Экскурсия	4	4	0	4			
Итоговая аттестация	4				4	Защита проекта	К-1, К-2, К-3, К-4, К-5
Итого	64	59	31	28			