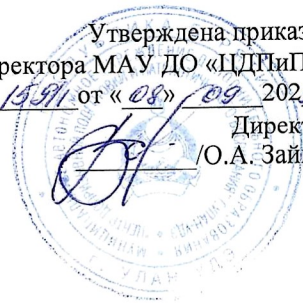


Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр допризывной подготовки и патриотического воспитания»

Принята на заседании
Педагогического совета
МАОУ «ЦДПиВ»
Протокол № 2
от « 08 » 05 2025 г.

Утверждена приказом
директора МАУ ДО «ЦДПиВ»
№ 159/1 от « 08 » 09 2025 г.

Директор
/О.А. Зайцев



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технического направления
«3D моделирование и программирование»**

Возраст детей: 8-17 лет

Срок реализации программы: 2 года

Составители программы:

ПДО - Шайдоров Анатолий Алексеевич

Улан-Удэ
2025 год

Оглавление

1. <u>Комплекс основных характеристик дополнительной</u>	
<u>общеразвивающей программы</u>.....	3
1.1. <u>Пояснительная записка</u>	6
1.2. <u>Цель, задачи, ожидаемые результаты</u>	10
1.3. <u>Содержание программы</u>	11
2. <u>Комплекс организационно педагогических условий</u>.....	18
2.1. <u>Календарный учебный график</u>	18
2.2. <u>Условия реализации программы</u>	25
2.3. <u>Формы аттестации</u>	25
2.4. <u>Оценочные материалы</u>	26
2.5. <u>Методические материалы</u>	26
2.6. <u>Список литературы</u>	28

**1.Комплекс основных характеристик дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программы
«3D моделирование и программирование»**

№	Структура	
1.	Титульный лист:	
1.1	Образовательная организация	МАУ ДО «ЦДПиПВ» г. Улан-Удэ
1.2.	Название программы	«3D моделирование и программирование»
1.3.	Срок реализации	2 года
1.4.	ФИО автора, должность	
1.5.	Территория, год	г. Улан-Удэ, ул. Норильская, 8; 2023 год.
2.	Пояснительная записка	
2.1.	Тип программы	Модифицированная
2.2.	Направленность	Техническая
2.3	Актуальность	Развитие навыков программирования в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Развитие программирования в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Программирование позволяет развить алгоритмические и креативные способности учащихся, творческое самовыражение в проектной деятельности в области программирования, заложить основы успешного освоения профессии программиста в будущем. В настоящее время в образовании изучают различные языки программирования и программы для 3D моделирования, одним из которых является Scratch, КОМПАС 3D, Solidworks, Blender, Arduino, Python/C++. Scratch — визуальная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков, позволяет детям программировать игры, мультфильмы. КОМПАС-3D — российская система трёхмерного проектирования. SolidWorks — программный комплекс автоматизированного проектирования (САПР) для трёхмерного моделирования и создания инженерных чертежей. Blender — бесплатное профессиональное программное обеспечение с открытым исходным кодом для создания трёхмерной компьютерной графики. Подходит для 3D-моделирования, анимации, рендеринга, редактирования

		видео и применения визуальных эффектов. Arduino — торговая марка. аппаратно-программных средств построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов в области электроники, автоматики, автоматизации процессов и робототехники. Python и C++ — языки программирования, но имеют разные особенности и области применения. Выбор между ними зависит от конкретных требований проекта и предпочтений разработчика.
2.4.	Цель	повышение мотивации к изучению программирования через создание творческих проектов в среде Scratch. Развитие инженерного мышления через 3D-моделирование и программирование. Изучение основ конструирования и управления БПЛА.
2.5.	Задачи	- - Познакомить со средой программирования Scratch; - -Сформировать навыки практического программирования при решении поставленных технических задач и реализации творческих проектов в среде Scratch; - - Создать представление о проектно-исследовательской деятельности в области ИТ и методах организации творческого процесса при проектирования программных продуктов. - -Способствовать развитию творческих авторских начал через создание самостоятельных проектов; - -Воспитать умение эффективно работать индивидуально над решением нестандартных задач по созданию творческих работ в среде Scratch. - Образовательные: - Обучить основам работы в САПР (Компас-3D, SolidWorks) и полигональных редакторах (Blender). - Сформировать understanding принципов 3D-печати и подготовке моделей к ней. - Изучить устройство, принципы полета и классификацию БПЛА. - Обучить основам программирования полетных контроллеров (на примере Arduino/PX4) для автономных полетов. - Дать представление о техническом зрении и телеметрии. - Развивающие: - Развивать инженерное, пространственное и творческое мышление. - Развивать навыки проектного мышления и работы в команде. - Развивать алгоритмическое мышление через программирование дронов. - Развивать навыки решения технических проблем (debugging). - Воспитательные:

		- Воспитывать perseverance, аккуратность и внимательность в работе. - Формировать культуру безопасной работы с оборудованием и программным обеспечением. - Прививать интерес к техническому творчеству, изобретательству и новым технологиям.
2.6.	Отличительные особенности программы	Отличительная особенность программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет ребёнку шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе программирования дети получают дополнительные начальные знания в области алгоритмики, программирования, информатики.
2.7.	Возраст детей	8-17 лет
2.8.	Продолжительность занятий	45 мин
2.9.	Формы занятий	Формы организации занятий - групповые - индивидуальные Формы проведения занятий - дистанционный урок-консультация; - практикум; - дистанционный урок-ролевая игра; - онлайн выставка. Методы: - по источнику полученных знаний: словесные, наглядные, практические. - по способу организации познавательной деятельности: - развивающее обучение (проблемный, проектный, творческий, частично -поисковый, исследовательский, программированный); - дифференцированное обучение (уровневые, индивидуальные задания). 1. Метод проектов; 2. Проблемный; 3. Частично-поисковый; 4. Исследовательский
2.10.	Режим занятий	Для первого года обучения 4 часа в неделю Для второго года обучения 6 часа в неделю
2.11.	Ожидаемые результаты	При реализации образовательной программы в полном объеме обучающиеся приобретут основные знания в области 3D моделирования и программирования, и создания проектов в среде Scratch. будут знать: - ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования - ознакомятся с основами технологии быстрого

		прототипирования и принципами работы различных технических средств, получают навыки работы с новым оборудованием; - получают навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации; - разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности; - научатся применять изученные инструменты при выполнении научных -технических проектов; - получают необходимые навыки для организации самостоятельной работы; - повысят свою информационную культуру. В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов. - практические и теоретические знания в среде программирования Scratch; - основные навыки создания проектов; - научатся работать в среде Scratch; - применять ранее полученные знания на практике и при выполнении самостоятельных работ; - работать индивидуально над решением нестандартных задач по созданию творческих работ в среде Scratch. - самостоятельно разрабатывать проекты - Умение работать в Компас-3D, Blender, SolidWorks - Навыки программирования микроконтроллеров - Понимание принципов работы БПЛА - Самостоятельно разрабатывать проекты - Умение работать в САД-системах. - Навыки 3D-печати и сборки БПЛА. - Базовое программирование микроконтроллеров. - Опыт сборки и тестирования дрона
2.12.	Способы определения результативности	- сохраненный готовый проект в Scratch. - готовый проект, удовлетворяющий требований текущей темы. - готовый проект: 3D-модель + программируемый БПЛА
2.13.	Формы контроля	- промежуточная аттестация: • текущее тестирование по изученной теме через сервис onlinetestpad, • практическая работа по текущей теме. - итоговая аттестация: • итоговое тестирование через сервис onlinetestpad, • практическая работа на выбранную тему. Способы и критерии отслеживания результата: - анализ результатов тестирования - оценка выполнения объема заданий;

		- просмотр созданных проектов и написанных программ; - онлайн выставка. - защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА
3.	Учебно-тематический план	
3.1.	Перечень разделов.	Тема 1. Вводное занятие. Установка программы. Интерфейс программы Тема 2. Технология 2D - моделирование Тема 3. Технология 3D - моделирование Изучение программы для 3D моделирования Blender. Тема 4. 3D-печать Тема 5. Создание авторских моделей и их печать Тема 6. Алгоритм в стиле Scratch Тема 7. Управление несколькими объектами Тема 8. Последовательное и одновременное выполнение команд Тема 9. Вставка музыки в проект Тема 10. Интерактивность, условия и переменные Тема 11. Случайные числа Тема 12. Рисование в Scratch Тема 13. Диалог с программой Тема 14. Костюмы объектов в библиотеке Scratch. Создание объектов и костюмов Тема 15. Смена фона Тема 16. Использование итоговых проектов Тема 17. Циклы Тема 18. Условный блок Тема 19. Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка» Тема 20. Понятие координат X и Y Тема 21. Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение» Тема 22. Творческий проект «Игра Лабиринт» Тема 23. Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь» Тема 24. Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы» Тема 25. Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник» Тема 26. Творческий проект «Игра «Кот математик» Тема 27. Творческий проект «Игра «Вертолет Тема 28. Творческий проект «Игра «Флэппи Берд Тема 29. Творческий проект «Игра «Защита базы Тема 30. Создание собственной игры Тема 31. Создание собственного мультфильма
3.2	Кол-во часов по темам (теория, практика, всего)	Теория: 25 часов, практика: 119 часа Всего: 144 ч
	2-й год Учебно-тематический план	
3.3	Перечень разделов.	

	Модуль 1. Основы 3D-моделирования (108 часов) Тема 1. Введение в 3D-графику и моделирование (12 часов) Теория (4 ч): - Основные понятия 3D-графики (полигоны, NURBS, параметрическое моделирование). - Обзор программ: КОМПАС-3D, Blender, SolidWorks. - Сферы применения 3D-моделирования (инженерия, анимация, БПЛА). Практика (8 ч): - Установка и настройка ПО. - Знакомство с интерфейсом. - Создание простых объектов (куб, сфера, пирамида). Тема 2. Основы работы в КОМПАС-3D (24 часа) Теория (6 ч): - Параметрическое моделирование. - Эскизы, операции выдавливания и вращения. - Сборки и взаимодействие деталей. Практика (18 ч): - Создание деталей (болты, гайки, шестерни). - Проектирование простых механизмов. - Разработка модели корпуса БПЛА. Тема 3. Моделирование в Blender (24 часа) Теория (6 ч): - Полигональное моделирование. - Модификаторы (Subdivision, Boolean). - Текстурирование и рендеринг. Практика (18 ч): - Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели). - Анимация вращения винтов. - Визуализация модели БПЛА. Тема 4. Проектирование в SolidWorks (24 часа) Теория (6 ч): - Особенности SolidWorks. - Проектирование сборок. - Анализ прочности (Simulation Xpress). Практика (18 ч): - Разработка рамы квадрокоптера. - Моделирование крепежных элементов. - Создание чертежей для ЧПУ. Тема 5. 3D-печать и подготовка моделей (24 часа) Теория (6 ч): - Основы 3D-печати (FDM, SLA). - Поддержки, заполнение, настройки слайсеров.
--	---

	- Материалы (PLA, ABS, нейлон). Практика (18 ч): - Экспорт моделей в STL. - Настройка печати в Cura/PrusaSlicer. - Изготовление деталей БПЛА. Модуль 2. Программирование и БПЛА (108 часов) Тема 6. Основы программирования (Python/C++) (24 часа) Теория (6 ч): - Базовый синтаксис. - Управляющие структуры. - Работа с библиотеками. Практика (18 ч): - Написание скриптов для автоматизации расчетов. - Обработка данных с датчиков. Тема 7. Электроника и Arduino (24 часа) Теория (6 ч): - Основы схемотехники. - Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS). - ШИМ-управление моторами. Практика (18 ч): - Сборка схемы управления двигателем. - Калибровка регуляторов оборотов. Тема 8. Программирование полета БПЛА (24 часа) Теория (6 ч): - ПИД-регуляторы. - Автопилот (ArduPilot/PX4). - Телеметрия. Практика (18 ч): - Настройка контроллера полета. - Тестовые запуски. Тема 9. Разработка собственного БПЛА (36 часов) Теория (6 ч): - Аэродинамика мультикоптеров. - Расчет тяги и времени полета. Практика (30 ч): - Сборка прототипа. - Программирование автономного полета. - Тестирование и доработка. Итоговая аттестация - Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА
--	---

		(12 часов). Ожидаемые результаты: - Умение работать в САД-системах. - Навыки 3D-печати и сборки БПЛА. - Базовое программирование микроконтроллеров. - 3D-модель рамы квадрокоптера, созданную в SolidWorks или КОМПАС-3D. - Визуализацию и, по желанию, анимацию этой модели в Blender. - Отчет с расчетами компонентов и обоснованием выбранной конструкции. - Код для симуляции или для управления реальными сервоприводами/моторами (на выбор учащегося). - Презентацию своего проекта перед группой. Программа сочетает инженерное творчество и современные технологии, готовя обучающихся к работе в области робототехники и беспилотных систем.
--	--	---

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа базового уровня ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений обучающихся. Программа технической направленности

Нормативно-правовое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование и программирование»:

- Федеральный Закон от 29 декабря 2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4.09.2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПин 2.3/2.4.3590-20 от 27 октября 2020 года N 32;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Устав МАУ ДО «ЦДПиПВ» г. Улан-Удэ.

Актуальность программы:

Развитие навыков 3D моделирования и программирования в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Развитие программирования в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Программирование позволяет развить алгоритмические и креативные способности учащихся, творческое самовыражение в проектной деятельности в области программирования, заложить основы успешного освоения профессии программиста в будущем.

Современные технологии стремительно развиваются, и ключевыми компетенциями становятся 3D-моделирование, программирование и понимание принципов работы автономных систем, таких как беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Данная программа интегрирует инженерное проектирование, компьютерную графику и основы дроностроения, что позволяет обучающимся получить комплексные навыки, востребованные в будущем.

В настоящее время в образовании изучают различные программы для 3D моделирования и языки программирования, одним из которых является Scratch, КОМПАС-3D, Blender 3D.

Blender 3D – бесплатный программный продукт, предназначенный для создания и редактирования трехмерной графики. Программа распространена на всех популярных платформах, имеет открытый исходный код и доступна совершенно бесплатно всем желающим, а также есть версия на русском языке.

КОМПАС-3D — российская система трехмерного проектирования. Мощная и универсальная 3D САПР, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря простоте освоения и широким возможностям твердотельного, поверхностного и прямого моделирования.

Scratch — визуальная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков, позволяет детям программировать игры, мультфильмы.

Второй год обучения

В настоящее время в образовании изучают различные языки программирования и программы для 3D моделирования, одним из которых является Scratch, КОМПАС 3D, Solidworks, Blender, Arduino, Python/C++.

- ❑ **Blender 3D** – бесплатный программный продукт, предназначенный для создания и редактирования трехмерной графики. Программа распространена на всех популярных платформах, имеет открытый исходный код и доступна совершенно бесплатно всем желающим, а также есть версия на русском языке.
- ❑ **КОМПАС-3D** — российская система трехмерного проектирования. Мощная и универсальная 3D САПР, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря простоте освоения и широким возможностям твердотельного, поверхностного и прямого моделирования.
- ❑ **Scratch** — визуальная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков, позволяет детям программировать игры, мультфильмы.
- ❑ **SolidWorks** — программный комплекс автоматизированного проектирования (САПР) для трёхмерного моделирования и создания инженерных чертежей.
- ❑ **Arduino** — торговая марка. аппаратно-программных средств построения и прототипирования простых систем, моделей и экспериментов в области электроники, автоматики, автоматизации процессов и робототехники.
- ❑ **Python** и **C++** — языки программирования, но имеют разные особенности и области применения. Выбор между ними зависит от конкретных требований проекта и предпочтений разработчика.

Дополнительная общеразвивающая программа «3D моделирование и программирование» реализуется в соответствии с **технической направленностью** образования: В процессе создания мультипликационного фильма у детей развиваются сенсомоторные качества, связанные с действиями руки ребенка, обеспечивающие быстрое и точное усвоение технических приемов в различных видах деятельности, восприятие пропорций, особенностей объемной и плоской формы, характера линий, пространственных отношений, цвета, ритма, движения. Творческие

способности, направленные на создание нового, формируются только на нестандартном материале. Все это нужно изучать для создания в фильме грамотного изображения фонов, героев, бутафории. Также необходимо изучить, что такое композиция, равновесие, цельность, пропорциональность, выразительность.

Отличительные особенности программы:

Отличительная особенность программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет ребёнку шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе программирования дети получают дополнительные начальные знания в области программирования, информатики.

Вид программы:

Это модифицированная программа (за основу взяты несколько программ), технической направленности, направленная как на художественно-эстетическое воспитание, так и на компьютерное обучение учащихся. В данной программе компьютерные технологии объединяются с элементами ДПИ, а в процессе освоения анимационных техник параллельно происходит обучение языку изобразительного искусства.

Направленность программы: техническая

Адресат программы: Возраст учащихся 8 - 17 лет. В группу первого года принимаются все желающие. Специального отбора не производится. Оптимальное количество детей в группе для успешного освоения программы -15 человек. Допускается формирование разновозрастных групп.

Срок и объём освоения программы:

1 год, 144 академических часа

2 год, 216 академических часа

Форма обучения: очная.

В ходе реализации Программы применяют комбинированные и практические занятия, реализация учебных, исследовательских и творческих проектов.

В ходе реализации Программы применяют теоретические, практические, комбинированные занятия.

Особенности организации образовательной деятельности:

На занятиях используется методика индивидуального и дифференцированного обучения и особо приветствуются любые творческие инициативы и начинания учащихся.

Для эффективной работы с детьми используются современные образовательные технологии:

- технология проблемного обучения,
- технология коллективной творческой деятельности;
- технологии развития ассоциативного творческого мышления,
- компьютерные технологии,
- технология проектной деятельности

Режим занятий:

Для первого года обучения занятия проходят 2 раза в неделю по 2 академических часа (4 часа в неделю, 144 часа в год)

Для второго года обучения занятия проходят 3 раза в неделю по 2 академических часа (6 часов в неделю, 216 часа в год)

Педагогическая целесообразность:

Программа «3D моделирование и программирование» позволяет осуществлять проектный подход (работу над индивидуальными и коллективными проектами) при создании анимационных фильмов, а также использовать в работе интеграцию разнообразных видов деятельности детей: двигательную, игровую, продуктивную, коммуникативную, трудовую, познавательно-исследовательскую, музыкально-художественную. Каждый ребенок в процессе обучения чувствует себя важным членом команды, от которого зависит исполнение коллективной работы в целом. Стараюсь исполнить свою часть работы хорошо, у учащегося формируются социальные умения и навыки, личностные свойства, чувство ответственности и собственной значимости, стремление к личному результату.

Особенность данной образовательной программы заключается в практико-ориентированном подходе к решению творческих задач.

1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты

Цель программы: повышение мотивации к изучению программирования через создание творческих проектов в среде Scratch. Развитие инженерного

мышления через 3D-моделирование и программирование. Изучение основ конструирования и управления БПЛА.

Задачи:

- Знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при моделировании;
- Приобретение навыков и умений в области конструирования и инженерного черчения, эффективного использования систем;
- Приобретение опыта создания трехмерных, анимированных объектов;
- Познакомить со средой программирования Scratch;
- Сформировать навыки практического программирования при решении поставленных технических задач и реализации творческих проектов в среде Scratch;
- Создать представление о проектно-исследовательской деятельности в области ИТ и методах организации творческого процесса при проектирования программных продуктов;
- Способствовать развитию творческих авторских начал через создание самостоятельных проектов;
- Воспитать умение эффективно работать индивидуально над решением нестандартных задач по созданию творческих работ в среде Scratch.

Планируемые результаты:

При реализации образовательной программы 3D моделирования и «Программирование в Scratch» в полном объеме обучающиеся приобретут основные знания в области 3D моделирования и программирования, и создания проектов в среде Scratch.

будут знать:

- ☐ Ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования
- ☐ Ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получают навыки работы с новым оборудованием;
- ☐ Получат навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- ☐ Разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- ☐ Практические и теоретические знания в среде программирования Scratch;

- ☐ Практические и теоретические знания в среде программирования Arduino;
- ☐ Основные навыки создания проектов;
- ☐ Научатся работать в среде Arduino;
- ☐ Применять ранее полученные знания на практике и при выполнении самостоятельных работ;
- ☐ Работать индивидуально над решением нестандартных задач по созданию творческих работ в среде Scratch.
- ☐ Умение работать в Компас-3D, Blender, SolidWorks
- ☐ Навыки программирования микроконтроллеров
- ☐ Понимание принципов работы БПЛА
- ☐ Самостоятельно разрабатывать проекты
- ☐ Умение работать в CAD-системах.
- ☐ Навыки 3D-печати и сборки БПЛА.
- ☐ Базовое программирование микроконтроллеров.
- ☐ 3D-модель рамы квадрокоптера, созданную в SolidWorks или КОМПАС-3D.
- ☐ Визуализацию и, по желанию, анимацию этой модели в Blender.
- ☐ Отчет с расчетами компонентов и обоснованием выбранной конструкции.
- ☐ Код для симуляции или для управления реальными сервоприводами/моторами (на выбор учащегося).
- ☐ Презентацию своего проекта перед группой.

Программа сочетает инженерное творчество и современные технологии, готовя обучающихся к работе в области робототехники и беспилотных систем.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие Установка программы. Интерфейс программы	2	-	2	Промежуточная аттестация
2.	Технология 2D - моделирование	2	-	2	Промежуточная аттестация
3.	Технология 3D - моделирование Изучение программы для 3D	4	1	3	Промежуточная аттестация

	моделировании Blender, Компас 3D.				
4.	3D-печать	2	-	2	Промежуточная аттестация
5.	Создание авторских моделей и их печать	4	-	4	Промежуточная аттестация
6.	Алгоритм в стиле Scratch.	2	1	1	Промежуточная аттестация
7.	Управление несколькими объектами.	4	1	3	Промежуточная аттестация
8.	Последовательное и одновременное выполнение команд	3	1	2	Промежуточная аттестация
9.	Вставка музыки в проект	3	1	2	Промежуточная аттестация
10.	Интерактивность, условия и переменные	3	1	2	Промежуточная аттестация
11.	Случайные числа	3	1	2	Промежуточная аттестация
12.	Рисование в Scratch	3	1	2	Промежуточная аттестация
13.	Диалог с программой	3	1	2	Промежуточная аттестация
14.	Костюмы объектов в библиотеке Scratch. Создание объектов и костюмов	3	1	2	Промежуточная аттестация
15.	Смена фона	3	1	2	Промежуточная аттестация
16.	Использование итоговых проектов	3	1	2	Промежуточная аттестация
17.	Циклы	3	1	2	Промежуточная аттестация
18.	Условный блок	3	1	2	Промежуточная аттестация
19.	Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
20.	Понятие координат X и Y	3	1	2	Промежуточная аттестация
21.	Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»»	8	1	7	Промежуточная аттестация

22.	Творческий проект «Игра «Лабиринт»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
23.	Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
24.	Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
25.	Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
26.	Творческий проект «Игра «Кот математик»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
27.	Творческий проект «Игра «Вертолет»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
28.	Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»»	8	1	7	Промежуточная аттестация
29.	Творческий проект «Игра «Защита базы»	8	1	7	Промежуточная аттестация
30.	Создание собственной игры	4	-	4	Итоговая аттестация
31.	Создание собственного мультфильма	4	-	4	Итоговая аттестация
	Итого за год:	144	25	119	

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие. Установка программы. Интерфейс программы (2 часа)

Теория. Знакомство с возможностями программы Blender, Компас 3D.

Практика. Установка программы на компьютеры, знакомство с интерфейсом программы, создание простейшей программы в среде Blender.

Тема 2. Технология 2D - моделирование (2 часа)

Теория: Обзор 2D графики, программ.

Практика: Знакомство с программой «Coreldraw», основы векторной графики, конвертирование форматов, практическое занятие

Тема 3. Технология 3D - моделирование Изучение программы для 3D моделировании Blender. (4 часа)

Теория: Обзор 3D графики, программ

Практика: Знакомство с программой «Компас 3D», сетка и твердое тело, STL формат, практическое занятие.

Тема 4. 3D-печать (2 часа)

Теория: Изучение 3D принтера «ZENIT»

Практика: Программа «Cura», практическое занятие.

Тема 5. Создание авторских моделей и их печать (4 часа)

Теория: Проектная работа «Печать и доработка проектов»

Практика: Самостоятельная работа над созданием авторских моделей.

Тема 6. Алгоритм в стиле Scratch (2 часа)

Теория. Понятие алгоритма, правила составления алгоритмов в Scratch.

Практика. Создание и запись алгоритма в Scratch.

Тема 7. Управление несколькими объектами (4 часа)

Теория. Координаты. Система координат. Сцена. Новые объекты. Слои.

Практика. Создание и изменение координат объекта, добавление объектов в проект, перемещение объектов в различные слои.

Тема 8. Последовательное и одновременное выполнение команд (3 часа)

Теория. Одновременное выполнение скриптов (программ). Последовательное выполнение скриптов (программ). Программное изменение размеров объектов.

Практика. Создание программы с последовательными и параллельными действиями объектов; изменение программно-графических эффектов объекта.

Тема 9. Вставка музыки в проект (3 часа)

Теория. Знакомство с музыкальными возможностями Scratch.

Практика. Синхронизация многозвучья. Добавление музыки в готовый проект.

Тема 10. Интерактивность, условия и переменные (3 часа)

Теория. Интерактивность. Переменные и условный оператор.

Практика. Организация взаимодействия объектов, принадлежащих разным «средам обитания», по определенному условию.

Тема 11. Случайные числа (3 часа)

Теория. Случайное число. Сценарий со случайными числами.

Практика. Создание сценария со случайными числами.

Тема 12. Рисование в Scratch (3 часа)

Теория. Рисование с помощью пера на планшете. Рисование геометрических фигур 3D ручкой. Рисование мышью. Рисование с помощью клавиатуры. Управляемая печать 3D принтер.

Практика. Рисование в Scratch с помощью пера, мыши, клавиатуры, создание печатную копию объекта.

Тема 13. Диалог с программой (3 часа)

Теория. Обмен сообщениями между пользователем и программой. Знакомство с группой строковых блоков в разделах операторы и сенсоры. Практика. Использование строки при создании диалоговых проектов.

Тема 14. Костюмы объектов в библиотеке Scratch. Создание объектов и костюмов (3 часа)

Теория. Работа с готовыми костюмами объектов. Знакомство с графическим редактором для создания объектов и костюмов.

Практика. Создание собственных спрайтов с набором костюмов и их анимация.

Тема 15. Смена фона (3 часа)

Теория. Сценарий смены сцен.

Практика. Изменение фона сцены при перемещении объекта.

Тема 16. Использование итоговых проектов (3 часа)

Теория. Импорт, экспорт, ремикс проектов.

Практика. Импортирование, экспортирование, ремиксирование проектов Scratch.

Тема 17. Циклы (3 часа)

Теория. Циклы в Scratch.

Практика. Создание проекта с циклами.

Тема 18. Условный блок (3 часа)

Теория. Условный блок в Scratch.

Практика. Создание проекта с условным блоком.

Тема 19. Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария мультфильма на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 20. Понятие координат X и Y (3 часа)

Теория. Понятие координат X и Y.

Практика. Создание графических объектов по координатам, работа с 3D принтером.

Тема 21. Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария мультфильма на основе изученного материала.

Практика. Создание программы мультфильма на заданную тему на основе изученного материала.

Тема 22. Творческий проект «Игра «Лабиринт (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 23. Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь (8 часов)

Теория. Разработка сценария мультфильма на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 24. Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 25. Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 26. Творческий проект «Игра «Кот математик»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.

Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 27. Творческий проект «Игра «Вертолет»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.
Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 28. Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»» (8 часов)

Теория. Разработка сценария игры на основе изученного материала.
Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 29. Творческий проект «Игра «Защита базы»» (8 часов)

Теория. Разработка игры мультфильма на основе изученного материала.
Практика. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 30. Создание собственной игры (4 часа)

Практика. Разработка сценария собственной игры на основе изученного материала. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

Тема 31. Создание собственного мультфильма (4 часа)

Практика. Разработка сценария собственного мультфильма на основе изученного материала. Создание, тестирование и сохранение программы проекта.

2.Комплекс организационно - педагогических условий

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

за 1 год обучения

Количество учебных недель	36
Количество учебных дней	(по УП)
Продолжительность каникул	с 01.06.2025 г. по 31.08.2025 г.
Даты начала и окончания учебного года	с 14.09.2025 по 31.05.2026 г.
Сроки промежуточной аттестации	(по УП)
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	(по УП)

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

за 2-й год обучения

Количество учебных недель	36
Количество учебных дней	(по УП)
Продолжительность каникул	с 01.06.2027 г. по 31.08.2027 г.
Даты начала и окончания учебного года	с 01.09.2026 по 31.05.2027 г.
Сроки промежуточной аттестации	(по УП)
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	(по УП)

2.1. Календарный учебный график За 1 год обучения

Дата заполняется по мере реализации программы

Месяц	Д а т а	Тема занятия	Форма проведения	Кол-во часов	Форма контроля
Сентябрь		Вводное занятие. Установка программы. Интерфейс программы	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Технология 2D - моделирование	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Технология 3D - моделирование Изучение программы для 3D моделирования Blender, Компас 3D.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		3D-печать	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Создание авторских моделей и их печать	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		Создание авторских моделей и их печать	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Алгоритм в стиле Scratch	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Управление несколькими объектами	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Управление несколькими объектами	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Октябрь		Последовательное и одновременное выполнение команд	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Последовательное и одновременное выполнение команд Вставка музыки в проект	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Вставка музыки в проект	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Интерактивность, условия и переменные	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Интерактивность, условия и переменные Случайные числа	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Случайные числа	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Рисование в Scratch	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Ноябрь		Рисование в Scratch Диалог с программой	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		Диалог с программой	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Костюмы объектов в библиотеке Scratch. Создание объектов и костюмов	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Костюмы объектов в библиотеке Scratch. Создание объектов и костюмов Смена фона	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Смена фона	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Использование итоговых проектов	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Использование итоговых проектов Циклы	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Декабрь		Циклы	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Условный блок	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Условный блок Понятие координат X и Y	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Понятие координат X и Y	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Акула	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		и рыбка»»			
		Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Акула и рыбка»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Январь		Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Пико и приведение»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Лабиринт»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Лабиринт»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Февраль		Творческий проект «Игра «Лабиринт»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Лабиринт»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Кот и	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		летучая мышь»»»			
		Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Мультфильм «Кот и летучая мышь»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Март		Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Пройди сквозь кактусы»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Ведьма и волшебник»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Кот	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		математик»»»			аттестация
		Творческий проект «Игра «Кот математик»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Апрель		Творческий проект «Игра «Кот математик»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Кот математик»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Вертолет»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Вертолет»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Вертолет»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Вертолет»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Май		Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Флэппи Берд»»»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Творческий проект «Игра «Защита базы»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

	Творческий проект «Игра «Защита базы»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
	Творческий проект «Игра «Защита базы»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
	Творческий проект «Игра «Защита базы»	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
	Создание собственной игры	Комбинир.	2	Итоговая аттестация
	Создание собственной игры	Комбинир.	2	Итоговая аттестация
	Создание собственного мультфильма	Комбинир.	2	Итоговая аттестация
	Создание собственного мультфильма	Комбинир.	2	Итоговая аттестация

2.2. Условия реализации программы

Аспекты	Характеристика
Материально-техническое обеспечение	- Кабинет, по адресу Норильская, д. 8, 61,3кв.м. – 1 шт, - Стол для преподавателя – 1 шт, - Кресло для преподавателя – 1 шт, - Стол ученический двухместный, регулируемый по

Аспекты	Характеристика
	высоте – 8 шт, - Стул ученический регулируемый по высоте – 16 шт, - Шкаф для хранения учебных пособий – 6 шт, 3D-принтер тип 2 – 2 шт, Набор для работы с одноплатными микропроцессорами Arduino – 15 шт, 3D-сканер – 2 шт, 3D-ручка – 15 шт, Графическая станция (ПК повышенной производительности) – 15 шт, Монитор 24"- 27" – 16 шт, Графический планшет – 3 шт, Наушники – 16 шт, Клавиатура USB – 16 шт, Мышь – 16 шт, Пластик для 3D-принтера – 10 шт, Интерактивная панель 75" – 1 шт, Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя – 1 шт, Ноутбук – 16 шт, МФУ формата А3 – 1 шт. - готовые проекты, сделанных другими детьми ранее; - методическая литература.
Информационное обеспечение	-аудио - видео - фото - интернет источники
Кадровое обеспечение	Педагог дополнительного образования, с профильным образованием

2.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 года обучения

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Модуль 1. Основы 3D-моделирования (108 часов)				
Тема 1. Введение в 3D-графику и моделирование (12 часов)					

2.	Сферы применения 3D-моделирования (инженерия, анимация, БПЛА).	4	4		Промежуточная аттестация
3.	Установка и настройка ПО.	2		2	Промежуточная аттестация
4.	Знакомство с интерфейсом.	2		2	Промежуточная аттестация
5.	Создание простых объектов (куб, сфера, пирамида).	2		2	Промежуточная аттестация
Тема 2. Основы работы в КОМПАС-3D (24 часа)					
6.	Параметрическое моделирование.	2	2		
7.	Эскизы, операции выдавливания и вращения.	4	4		
8.	Практика (18 ч):				
9.	Создание деталей (болты, гайки, шестерни).	6		6	
10.	Проектирование простых механизмов.	6		6	
11.	Разработка модели корпуса БПЛА.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 3. Моделирование в Blender (24 часа)					
12.	Полигональное моделирование.	2	2		Промежуточная аттестация
13.	Модификаторы (Subdivision, Boolean).	2	2		Промежуточная аттестация
14.	Текстурирование и рендеринг.	2	2		Промежуточная аттестация
15.	Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели).	6		6	Промежуточная аттестация
16.	- Анимация вращения винтов.	6		6	Промежуточная аттестация
17.	- Визуализация модели БПЛА.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 4. Проектирование в SolidWorks (24 часа)					
18.	Особенности SolidWorks.	2	2		Промежуточная аттестация
19.	Проектирование сборок.	2	2		Промежуточная аттестация

20.	Анализ прочности (Simulation Xpress).	2	2		Промежуточная аттестация
21.	Разработка рамы квадрокоптера.	6		6	Промежуточная аттестация
22.	Моделирование крепежных элементов.	6		6	Промежуточная аттестация
23.	- Создание чертежей для ЧПУ.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 5. 3D-печать и подготовка моделей (24 часа)					
24.	Основы 3D-печати (FDM, SLA).	2	2		Промежуточная аттестация
25.	Поддержки, заполнение, настройки слайсеров.	2	2		Промежуточная аттестация
26.	Материалы (PLA, ABS, нейлон).	2	2		Промежуточная аттестация
27.	Экспорт моделей в STL.	6		6	Промежуточная аттестация
28.	Настройка печати в Cura/PrusaSlicer.	6		6	Промежуточная аттестация
29.	Изготовление деталей БПЛА.	6		6	Промежуточная аттестация
Модуль 2. Программирование и БПЛА (108 часов)					
Тема 6. Основы программирования (Python/C++) (24 часа)					
30.	Базовый синтаксис.	2	2		Промежуточная аттестация
31.	Управляющие структуры.	2	2		Промежуточная аттестация
32.	Написание скриптов для автоматизации расчетов.	6		6	Промежуточная аттестация
33.	Написание скриптов для автоматизации расчетов.	6		6	Промежуточная аттестация
34.	Обработка данных с датчиков.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 7. Электроника и Arduino (24 часа)					
35.	Основы схемотехники.	2	2		Промежуточная аттестация

36.	Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS).	2	2		Промежуточная аттестация
37.	Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS).	2	2		Промежуточная аттестация
38.	Сборка схемы управления двигателем.	6		6	Промежуточная аттестация
39.	Сборка схемы управления двигателем.	6		6	Промежуточная аттестация
40.	Калибровка регуляторов оборотов.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 8. Программирование полета БПЛА (24 часа)					
41.	ПИД-регуляторы.	2	2		Промежуточная аттестация
42.	Автопилот (ArduPilot/PX4).	2	2		Промежуточная аттестация
43.	Телеметрия.	2	2		Промежуточная аттестация
44.	Настройка контроллера полета.	6		6	Промежуточная аттестация
45.	Настройка контроллера полета	6		6	Промежуточная аттестация
46.	Тестовые запуски.	6		6	Промежуточная аттестация
Тема 9. Разработка собственного БПЛА (36 часов)					
47.	- Аэродинамика мультикоптеров.	2	2		Промежуточная аттестация
48.	- Расчет тяги и времени полета.	2	2		Промежуточная аттестация
49.	Сборка прототипа.	10		10	Промежуточная аттестация
50.	Программирование автономного полета.	10		10	Промежуточная аттестация
51.	Тестирование и доработка.	10		10	Промежуточная аттестация
52.	Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА	12		12	Итоговая аттестация

	Итого за год:	216	52	164	
--	----------------------	-----	----	-----	--

Содержание программы 2 год

Модуль 1. Основы 3D-моделирования (108 часов)

Тема 1. Введение в 3D-графику и моделирование (12 часов)

Теория (4 ч):

- Основные понятия 3D-графики (полигоны, NURBS, параметрическое моделирование).
- Обзор программ: КОМПАС-3D, Blender, SolidWorks.
- Сферы применения 3D-моделирования (инженерия, анимация, БПЛА).

Практика (8 ч):

- Установка и настройка ПО.
- Знакомство с интерфейсом.
- Создание простых объектов (куб, сфера, пирамида).

Тема 2. Основы работы в КОМПАС-3D (24 часа)

Теория (6 ч):

- Параметрическое моделирование.
- Эскизы, операции выдавливания и вращения.
- Сборки и взаимодействие деталей.

Практика (18 ч):

- Создание деталей (болты, гайки, шестерни).
- Проектирование простых механизмов.
- Разработка модели корпуса БПЛА.

Тема 3. Моделирование в Blender (24 часа)

Теория (6 ч):

- Полигональное моделирование.
- Модификаторы (Subdivision, Boolean).
- Текстурирование и рендеринг.

Практика (18 ч):

- Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели).
- Анимация вращения винтов.
- Визуализация модели БПЛА.

Тема 4. Проектирование в SolidWorks (24 часа)

Теория (6 ч):

- Особенности SolidWorks.
- Проектирование сборок.

- Анализ прочности (Simulation Xpress).

Практика (18 ч):

- Разработка рамы квадрокоптера.
- Моделирование крепежных элементов.
- Создание чертежей для ЧПУ.

Тема 5. 3D-печать и подготовка моделей (24 часа)

Теория (6 ч):

- Основы 3D-печати (FDM, SLA).
- Поддержки, заполнение, настройки слайсеров.
- Материалы (PLA, ABS, нейлон).

Практика (18 ч):

- Экспорт моделей в STL.
- Настройка печати в Cura/PrusaSlicer.
- Изготовление деталей БПЛА.

Модуль 2. Программирование и БПЛА (108 часов)

Тема 6. Основы программирования (Python/C++) (24 часа)

Теория (6 ч):

- Базовый синтаксис.
- Управляющие структуры.
- Работа с библиотеками.

Практика (18 ч):

- Написание скриптов для автоматизации расчетов.
- Обработка данных с датчиков.

Тема 7. Электроника и Arduino (24 часа)

Теория (6 ч):

- Основы схемотехники.
- Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS).
- ШИМ-управление моторами.

Практика (18 ч):

- Сборка схемы управления двигателем.
- Калибровка регуляторов оборотов.

Тема 8. Программирование полета БПЛА (24 часа)

Теория (6 ч):

- ПИД-регуляторы.
- Автопилот (ArduPilot/PX4).

- Телеметрия.

Практика (18 ч):

- Настройка контроллера полета.
- Тестовые запуски.

Тема 9. Разработка собственного БПЛА (36 часов)

Теория (6 ч):

- Аэродинамика мультикоптеров.
- Расчет тяги и времени полета.

Практика (30 ч):

- Сборка прототипа.
- Программирование автономного полета.
- Тестирование и доработка.

Итоговая аттестация

- Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА (12 часов).

Ожидаемые результаты:

- Умение работать в CAD-системах.
- Навыки 3D-печати и сборки БПЛА.
- Базовое программирование микроконтроллеров.
- 3D-модель рамы квадрокоптера, созданную в SolidWorks или КОМПАС-3D.
- Визуализацию и, по желанию, анимацию этой модели в Blender.
- Отчет с расчетами компонентов и обоснованием выбранной конструкции.
- Код для симуляции или для управления реальными сервоприводами/моторами (на выбор учащегося).
- Презентацию своего проекта перед группой.

Программа сочетает инженерное творчество и современные технологии, готовя обучающихся к работе в области робототехники и беспилотных систем.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

за 2 год обучения

Дата заполняется по мере реализации программы

Месяц	Дата	Тема занятия	Форма проведения	Кол-во часов	Форма контроля
-------	------	--------------	------------------	--------------	----------------

Сентябрь		Вводное занятие. Основные понятия 3D-графики (полигоны, NURBS, параметрическое моделирование).	Комбинир.	2	Входной контроль
		Основные понятия 3D-графики (полигоны, NURBS, параметрическое моделирование).	Комбинир.	2	Входной контроль
		Установка и настройка ПО.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Знакомство с интерфейсом.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание простых объектов (куб, сфера, пирамида).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Параметрическое моделирование. Эскизы, операции выдавливания и вращения.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Эскизы, операции выдавливания и вращения.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание деталей (болты, гайки, шестерни).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание деталей (болты, гайки, шестерни).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание деталей (болты, гайки, шестерни).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Проектирование простых механизмов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Проектирование простых механизмов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Проектирование простых механизмов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
Октябрь		Разработка модели корпуса БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль

		Разработка модели корпуса БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Разработка модели корпуса БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Полигональное моделирование.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Модификаторы (Subdivision, Boolean).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Текстурирование и рендеринг.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание органических форм (пропеллеры, обтекатели).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Анимация вращения винтов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Анимация вращения винтов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Моделирование дрона		2	Текущий контроль
		Анимация вращения винтов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
Ноябрь		Визуализация модели БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Визуализация модели БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Визуализация модели БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль

		Особенности SolidWorks.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Проектирование сборок.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Анализ прочности (Simulation Xpress).	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Разработка рамы квадрокоптера.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Разработка рамы квадрокоптера.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Разработка рамы квадрокоптера.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Моделирование крепежных элементов.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Моделирование крепежных элементов.	Комбинир.	2	Входной контроль
		Моделирование крепежных элементов.	Комбинир.	2	Входной контроль
Декабрь		Создание чертежей для ЧПУ.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание чертежей для ЧПУ.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Создание чертежей для ЧПУ.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Основы 3D-печати (FDM, SLA).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Поддержки, заполнение, настройки слайсеров.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Материалы (PLA, ABS, нейлон).	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

		Экспорт моделей в STL.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Настройка печати в Cura/PrusaSlicer.	Комбинир.	2	Входной контроль
		Настройка печати в Cura/PrusaSlicer.	Комбинир.	2	Входной контроль
		Настройка печати в Cura/PrusaSlicer.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Изготовление деталей БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Изготовление деталей БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
Январь		Изготовление деталей БПЛА.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Базовый синтаксис.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Управляющие структуры.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Входной контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Написание скриптов для автоматизации расчетов.	Комбинир.	2	Текущий контроль

					контроль
Февраль		Обработка данных с датчиков.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Обработка данных с датчиков.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Обработка данных с датчиков.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Основы схемотехники.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Датчики (гироскоп, акселерометр, GPS).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Сборка схемы управления двигателем.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
Март		Калибровка регуляторов оборотов.	Комбинир.	2	Входной контроль
		Калибровка регуляторов оборотов.	Комбинир.	2	Входной контроль

		Калибровка регуляторов оборотов.	Комбинир.	2	Текущий контроль
			Комбинир.	2	Текущий контроль
		ПИД-регуляторы.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Автопилот (ArduPilot/PX4).	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Телеметрия.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Настройка контроллера полета	Комбинир.	2	Текущий контроль
Апрель		Тестовые запуски.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Тестовые запуски.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Тестовые запуски.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Аэродинамика мультикоптеров.	Комбинир.	2	Текущий контроль

		Расчет тяги и времени полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка прототипа.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка прототипа.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка прототипа.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка прототипа.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Сборка прототипа.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Программирование автономного полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Программирование автономного полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Программирование автономного полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
Май		Программирование автономного полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Программирование автономного полета.	Комбинир.	2	Текущий контроль
		Тестирование доработка. и	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Тестирование доработка. и	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Тестирование доработка. и	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Тестирование доработка. и	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация

					я аттестация
		Тестирование и доработка.	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА	Комбинир.	2	Промежуточная аттестация
		Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА	Комбинир.	2	Итоговая аттестация
		Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА	Комбинир.	2	Итоговая аттестация
		Защита проекта: 3D-модель + программируемый БПЛА	Комбинир.	2	Итоговая аттестация

2.4. Формы аттестации

- промежуточная аттестация:

- текущее тестирование по изученной теме
- практическая работа по текущей теме.

- итоговая аттестация:

- итоговое тестирование
- практическая работа на выбранную тему.

Способы и критерии отслеживания результата:

- анализ результатов тестирования
- оценка выполнения объема заданий;
- просмотр созданных проектов и написанных программ;
- онлайн выставка.

2.5. Оценочные материалы

- сохраненный готовый проект в Blender, Компас 3D.

- сохраненный готовый проект в Scratch.
- готовый проект, удовлетворяющий требованиям текущей темы.

2.6. Методическое обеспечение программы

Методы обучения:

- по источнику полученных знаний: словесные, наглядные, практические.
 - по способу организации познавательной деятельности:
 - развивающее обучение (проблемный, проектный, творческий, частично -поисковый, исследовательский, программированный);
 - дифференцированное обучение (уровневые, индивидуальные задания).
1. Метод проектов;
 2. Проблемный;
 3. Частично-поисковый;
 4. Исследовательский

Формы организации образовательной деятельности:

Образовательная деятельность по программе организуется с использованием следующих форм:

Групповая работа: Основная форма проведения занятий, направленная на освоение нового материала, коллективное обсуждение идей и решение стандартных задач.

Работа в малых группах (парах): применяется при выполнении проектных заданий (например, совместная сборка схемы на Arduino, разработка игры в Scratch), что способствует развитию коммуникативных навыков и умения работать в команде.

Индивидуальная работа: используется для отработки конкретных навыков, выполнения индивидуальных проектов и заданий, учитывающих личный темп и интерес каждого ребенка. Педагог выступает в роли консультанта.

Проектная деятельность: Сквозная форма организации, при которой учащиеся самостоятельно планируют и реализуют комплексные проекты (например, «Разработка и 3D-печать модели дрона-разведчика», «Создание

системы охранной сигнализации на Arduino»), проходя все этапы от идеи до презентации.

Педагогические технологии:

Для эффективной работы с детьми используются современные образовательные технологии:

- технология проблемного обучения,
- технология коллективной творческой деятельности,
- технологии развития ассоциативного творческого мышления,
- компьютерные технологии,
- технология проектной деятельности
- Формы проведения занятий
- дистанционный урок-консультация;
- практикум;
- дистанционный урок-ролевая игра;
- онлайн выставка.

Технологическая карта занятия включает:

- Тема;
- Содержание темы;
- Цели изучения темы;
- Группы блоков;
- Ход работы (теоретические материалы; задание с алгоритмом; задание для самостоятельного выполнения).

2.7. Список литературы:

Литература для педагога:

1. Анрах Дж. Т. Удивительные фигуры: оптические иллюзии, поражающие воображение / Пер. с англ. Т. С. Курносенко. М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 125 с.
2. Баранова И. В. КОМПАС-3В для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. — М.: ДМКПресс, 2009. — 272 с.
3. Безручко В. Т. Компьютерный практикум по курсу «Информатика»: учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2009. — 368 с.
4. Д.В. Голиков и А.Д. Голиков, «Программирование на Scratch 2. Делаем игры и мультики». Изд. Электронное издание 2014.

5. Д.В. Голиков и А.Д. Голиков, «Программирование на Scratch 2. Делаем сложные игры». Изд. Электронное издание 2014.
6. Д.В. Голиков и А.Д. Голиков, «Методика обучения программированию на Scratch 2 для учителей и родителей. Знакомство с интерфейсом». Изд. Электронное издание 2014.
7. Голиков Д. В. Scratch для юных программистов. — СПб.: БХВ-Петербург. 2017. — 192 с.: ил.

Литература для учащихся, родителей:

1. Д.В. Голиков и А.Д. Голиков, «Программирование на Scratch 2. Делаем игры и мультики». Изд. Электронное издание 2014.
2. Д.В. Голиков и А.Д. Голиков, «Программирование на Scratch 2. Делаем сложные игры». Изд. Электронное издание 2014.
3. Ю.В. Торгашева, «Первая книга юного программиста. Учимся писать программы на Scratch». Изд. Питер 2016.

Интернет – ресурсы:

Портал Scratch: <https://scratch.mit.edu/>. Позволяет организовать практические занятия и обмениваться опытом.