

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГОАУ
«Новгородский Кванториум»

Т.М. Сарычева
«31» августа 2021 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Аэротехнологии и 3D моделирование»**

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 7 класс

Срок освоения: 36 часов

Уровень: базовый

Авторы-составители:
педагоги дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум»

г. Великий Новгород, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Комплекс основных характеристик программы	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Планируемые результаты	6
1.3	Учебно-тематический план и содержание программы	9
1.4	Формы аттестации и оценочные материалы	16
2.	Комплекс организационно-педагогических условий	17
2.1	Условия реализации программы	17
2.2	Кадровое обеспечение программы	18
2.3	Методическое обеспечение программы	19
	Список литературы для педагога	19
	Список литературы для обучающихся и родителей	20

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Аэротехнологии и 3D моделирование», реализуемая в рамках предмета «Технология» предназначена для обучающихся 7-х классов общего образования и направлена на общеинтеллектуальное и техническое развитие обучающихся. Содержание образовательной программы направлено на формирование практических навыков в сфере применения беспилотных летательных аппаратов, изучение основ устройства автономно летающих роботов, изучение современных технологий обработки материалов и данных, исследование окружающего мира с помощью современных технологий и стимулирование интереса обучающихся к техническим наукам.

В 2021/2022 учебном году образовательная программа реализуется педагогами дополнительного образования мобильного технопарка «Кванториум» в Демянском МР (МАОУ «СОШ Демянск», МАОУ «СОШ п. Ямник»), Пестовском МР (МАОУ «СОШ№2» г. Пестово).

Программа объединяет образовательную и проектную составляющие учебной деятельности. Тематическое планирование программы состоит из трех модулей:

МОДУЛЬ 1. «2D конструирование, основы 3D-моделирования и прототипирования, работа в офисных приложениях»;

МОДУЛЬ 2. «Пилотирование и программирование БПЛА»;

МОДУЛЬ 3. «3D-моделирование в Blender 2.8. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета»;

Кейсы и темы являются актуальными и соответствуют приоритетным технологическим и тематическим направлениям: как с точки зрения рынков национальной технологической инициативы (НТИ), так и с точки зрения программы «Цифровая экономика».

Логика построения программы обеспечивает самостоятельное прохождение обучающимися всех тем: от пилотирования и программирования БПЛА до освоения принципов трехмерного моделирования. При этом особенностью программы является то, что обучающимся прививаются сквозные технологические навыки, в том числе использование современных аддитивных технологий - например, 3D-печати.

Актуальность программы

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий невозможно без участия квалифицированных и увлечённых специалистов, в связи с этим внедрение курса «Аэротехнологии и 3D моделирование» в учебный процесс актуально.

Программа учебного курса «Аэротехнологии и 3D моделирование» направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Учебный курс «Аэротехнологии и 3D моделирование» направлен на изучение основ пилотирования и программирование автономных квадрокоптеров, освоение курса 3D моделирования и аддитивные технологии.

В рамках курса обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.

Новизна программы

Новизна образовательной программы заключается в том, что она интегрирует содержание школьных предметов и достижения современных инновационных направлений инженерной науки.

Отличительной особенностью Программы является то, что она:

- реализуется в рамках работы мобильного детского технопарка, что накладывает свой отпечаток на организационные, методические и психологические аспекты ее реализации;
- в ходе реализации Программы формируются принципиально новые компетенции у учащихся в области трехмерного моделирования и аэротехнологий;
- основу Программы составляет метод решения кейсов, который наиболее полно отвечает требованиям к формированию практико-ориентированных компетенций учащихся;
- содержание кейсов максимально направлено на разработку проектов, основу которых составляют актуальные проблемы агломераций мобильного технопарка (малых городов и сельских поселений Новгородской области) в сфере культуры, экономики, маркетинга, туризма и др.;
- содержание Программы интегрирует новейшие достижения 3D-моделирования и аэротехнологий, что наиболее адекватно способствует формированию исследовательской культуры обучающихся.

Педагогическая целесообразность Программы

Педагогическая целесообразность программы обусловлена помощью в приобретении школьниками навыков 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей. Программный материал выстроен в соответствии с технологией Hard skills, способствующей формированию технических знаний и умений, и технологией Soft skills, позволяющей вырабатывать коммуникативные навыки для работы в команде. Рекомендуемые методы и средства обучения стимулируют не только формирование общеучебных и специальных компетентностей, но и развитие творческих способностей, технической одарённости обучающихся. В результате освоения программы обучающиеся значительно расширят свои представления о трехмерном моделировании и аэротехнологиях, приобретут навыки до профессиональной деятельности: практической, проектной, экспериментальной, что поможет им определиться с выбором будущей профессии, чтобы в последующем получить специальность технического направления в учреждениях среднего или высшего профессионального образования.

Программа «Аэротехнологии и 3D моделирование» имеет техническую направленность. Траектория развития ребёнка в программе опирается на ключевые темы: «3D-моделирование и прототипирование», «Пилотирование и программирование БПЛА». Линия развития в проектной деятельности включает содержательные блоки: «Трёхмерное моделирование» и «Программирование БПЛА» и ориентированы на социально значимые сферы деятельности, требующие внедрения осваиваемых ребёнком инженерных технологий – оборона, сельское хозяйство, логистика, здравоохранения, ЖКХ и др. Предлагаемые программой проектные кейсы в социально значимых сферах деятельности позволяют ребёнку стать субъектом проектной деятельности, активно и инициативно решать реальные творческие технические задачи.

Цель: вовлечение обучающихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;
- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;
- знакомство с хард-компетенциями (геоинформационными), позволяющими применять теоретические знания на практике в соответствии с современным уровнем развития технологий.

развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- приобретение опыта использования ТРИЗ при формировании собственных идей и решений;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие пространственного мышления;
- развитие софт-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения, по комплексной оценке, окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Отличительные особенности Программы

Программа может быть рекомендована для реализации в условиях Мобильного Кванториума. Она позволяет не только обучить ребенка 3D-моделированию и программированию, но и подготовить его к планированию и организации работы над разноуровневыми проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве. Программа предоставляет обучающимся возможность освоения содержания с учетом уровня их общего развития, способностей, мотивации. В рамках индивидуальной проектной деятельности предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Построение индивидуального образовательного маршрута юного инженера в проектной деятельности по программе обеспечен избыточной ресурсной средой Мобильного Кванториума, а также возможностью участия в разнообразных многоуровневых образовательных событиях для развития технически одаренных детей.

Возраст обучающихся, условия набора в группу

В реализации программы участвуют обучающиеся муниципальных образовательных организаций Новгородской области в возрасте 10 – 15 лет (5 – 8 классы). В детское

объединение принимаются все желающие без специального отбора при наличии познавательного интереса к техническим и дисциплинам.

Особенности организации образовательной деятельности, этапы освоения программы

Срок реализации программы – 1 год. Трудоемкость программы – 36 часов. Программа включает в себя три модуля по 12 часов каждый.

Содержание каждого модуля разбито на кейсы, каждый из которых решает самостоятельную задачу, вместе с тем, все кейсы подчинены достижению общей цели.

Цель первого модуля – сформировать у обучающихся компетенции в области офисных технологий, необходимые для дальнейшей работы над проектом.

Цель второго и третьего модуля – погружение обучающихся в основы проектной деятельности, формирование команды проекта, постановка проектных задач, осуществление деятельности команды по прохождению цикла проектной работы, организация рефлексии.

Таким образом, в первом разделе акценты смещены в сторону формирования Hard-компетенций, второй и третий раздел более ориентирован на развитие «мягких» навыков. Прохождение двух разделов призвано сформировать у обучающихся весь комплекс Hard и Soft компетенций.

Завершается освоение Программы защитой проектной работы.

Формы организации образовательного процесса

В основе образовательного процесса лежит проектный метод, основную инструментальную базу которого составляет решение кейсов. Как основные формы используются теоретические и практические учебные занятия. В ходе их проведения на разных этапах реализации программы предполагаются различные формы работы. На этапе изучения нового материала — лекции, объяснение, рассказ, демонстрации. На этапе закрепления изученного материала — беседы, дискуссии, практические и лабораторно-практические работы, работа с проектными кейсами, тренировки, дидактические или имитационные игры. На этапе повторения изученного материала — устный контроль (опрос, игра: конкурсы, викторины). На этапе проверки и оценки полученных знаний — тестирование, выполнение контрольных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов проектной работы, соревнования, конференции. Итоговые учебные занятия (по модулю, по программе) организуются в форме тестирования, презентации и защиты проектов. Реализация программы предполагает использование групповой формы организации учебных занятий.

1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Программа даёт обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие информационных технологий. Программа знакомит обучающихся с основами алгоритмических конструкций, с принципами построения блок-схем, что такое БПЛА и их предназначение, позволяет получить базовые компетенции по 3D моделированию и аддитивным технологиям. Полученные компетенции и знания позволят обучающимся применить их почти в любом направлении современного рынка.

Программа затрагивает такие темы, как: «Визуальное пилотирование БПЛА», «Программирование БПЛА», «2D графика и офисные технологии», «3D-моделирование и аддитивные технологии», «Визуализация и представление результатов».

Личностные результаты

Программные требования к уровню воспитанности (личностные результаты):

- сформированность внутренней позиции обучающегося, эмоционально-положительное отношение обучающегося к школе, ориентация на познание нового;
- ориентация на образец поведения «хорошего ученика»;
- сформированность самооценки, включая осознание своих возможностей в учении, способности адекватно судить о причинах своего успеха/неуспеха в учении;
- умение видеть свои достоинства и недостатки, уважать себя и верить в успех;
- сформированность мотивации к учебной деятельности;
- знание моральных норм и сформированность морально-этических суждений, способность к решению моральных проблем на основе координации различных точек зрения, способность к оценке своих поступков и действий других людей с точки зрения соблюдения/нарушения моральной нормы.

Программные требования к уровню развития:

- сформированность пространственного мышления, умение видеть объём в плоских предметах;
- умение обрабатывать и систематизировать большое количество информации;
- сформированность креативного мышления, понимание принципов создания нового продукта;
- сформированность усидчивости, многозадачности;
- сформированность самостоятельного подхода к выполнению различных задач, умение работать в команде, умение правильно делегировать задачи.

Мегапредметные результаты

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- представлять данные в виде таблиц, диаграмм;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы интернета;
- различать виды информации по способам её восприятия человеком и по способам её представления на материальных носителях;
- приводить примеры информационных процессов (процессов, связанных с хранением, преобразованием и передачей данных) в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач;
- классифицировать файлы по типу и иным параметрам;
- выполнять основные операции с файлами (создавать, сохранять, редактировать, удалять, архивировать, «распаковывать» архивные файлы).
- навыками работы с компьютером; знаниями, умениями и навыками, достаточными для работы с различными видами программных систем и интернет-сервисов (файловые менеджеры, текстовые редакторы, электронные таблицы, браузеры, поисковые системы, словари, электронные энциклопедии); умением описывать работу этих систем и сервисов с использованием соответствующей терминологии;

- различными формами представления данных (таблицы, диаграммы, графики и т. д.);
- познакомиться с программными средствами для работы с аудиовизуальными данными и соответствующим понятийным аппаратом.
- практиковаться в использовании основных видов прикладного программного обеспечения (редакторы текстов, электронные таблицы, браузеры и др.);
- познакомиться с примерами использования математического моделирования в современном мире;
- познакомиться с постановкой вопроса о том, насколько достоверна полученная информация, подкреплена ли она доказательствами подлинности (пример: наличие электронной подписи); познакомиться с возможными подходами к оценке достоверности информации (пример: сравнение данных из разных источников);
- познакомиться с примерами использования ИКТ в современном мире;
- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях.

Предметные результаты

Программные требования к знаниям (результаты теоретической подготовки):

- правила безопасной работы с электронно-вычислительными машинами и средствами для сбора данных;
- основные алгоритмические конструкции;
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования;
- что такое БПЛА и их предназначение.
- устройство и применение беспилотников.
- принципы 3D-моделирования и 3D-печати.
- описывать технологическое решение с помощью текста, рисунков, графического изображения;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- оценивать условия применимости технологии, в том числе с позиций экологической защищённости;
- выявлять и формулировать проблему, требующую технологического решения;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей деятельности;
- оценивать коммерческий потенциал продукта и/или технологии;
- проводить оценку и испытание полученного продукта;
- представлять свой проект.

Программные требования к умениям и навыкам (результаты практической подготовки):

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
- визуально пилотировать БПЛА;
- создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
- программировать БПЛА для автономного полета;
- моделировать 3D-объекты;
- защищать собственные проекты;

- выполнять оцифровку материалов;
- самостоятельно готовить модель к 3D-печати;

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования

Виды контроля:

- промежуточный контроль, проводимый во время занятий;
- итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с обучающимися и их родителями.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- тесты;
- анкеты;
- защита проекта.

1.3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	МОДУЛЬ 1. 2D конструирование, 3D-моделирование и прототипирование, работа в офисных приложениях	12	1	11	
1.1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Новые профессии в современном мире.	1	1		
1.2.	Совершенствование прикладных навыков работы в офисных пакетах. Набор, редактирование и форматирование текста средствами текстового редактора Microsoft Word или другими доступными аналогами. Создание, форматирование и редактирование таблиц.	1		1	Тематический контроль. Самостоятельная работа по дидактическим материалам педагога. Контроль сохраненного результата.

1.3.	Совершенствование навыков работы в табличном редакторе Microsoft Excel. Создание, редактирование и форматирование таблиц. Алгебраические формулы. Создание диаграмм.	1		1	Текущий контроль в индивидуальной форме.
1.4.	Совершенствование навыков работы в Microsoft Power Point для успешного создания презентационных материалов.	1		1	Текущий контроль в индивидуальной форме.
1.5.	Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации	1		1	Итоговый индивидуальный контроль.
1.6.	Векторная и растровая графика на примере открытых редакторов Inkscape и GIMP.	1		1	Текущий контроль в индивидуальной форме.
1.7.	Основы 3D графики в среде TinkerCad.	2		1	Текущий контроль в индивидуальной форме по дидактическим материалам педагога.
1.8.	3D-моделирование разрабатываемого устройства.	1		1	Текущий контроль в групповой форме.
1.9.	Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер.	1		1	Текущий контроль в групповой форме.
1.10.	Знакомство с 3D печатью.	1		1	Самостоятельная работа по дидактическим материалам педагога. Контроль сохраненного результата.
1.11.	Оформление результатов проекта. Представление проектов перед другими обучающимися.	1		1	Итоговый контроль в групповой форме.

	Публичная презентация и защита проектов.				
2.	МОДУЛЬ 2. «Пилотирование и программирование БПЛА»	12	2	10	
2.1.	ТБ безопасности при эксплуатации БПЛА. Назначение и применения БПЛА.	1	1		
2.2.	Приобретение начальных навыков пилотирования БПЛА на симуляторе. Выполнение простых фигур пилотажа.	2		2	Тематический контроль. Самостоятельная работа по дидактическим материалам педагога. Контроль сохраненного результата.
2.3.	Визуальное пилотирование. Управление БПЛА и полётные режимы. Взлёт, висение, посадка.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме.
2.4.	Выполнение простых фигур пилотажа. Прохождение полосы препятствий. Прохождение полосы препятствий на время.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме.
2.5.	Теоретические основы управления квадрокоптером автономно.	1	1		Самостоятельная работа по дидактическим материалам педагога. Контроль сохраненного результата.
2.6.	Знакомство с программным обеспечением для программирования дронов. Tello EDU и DroneBlocks.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме по дидактическим материалам педагога.
2.7.	Тестовые полёты. Отладка программ и оборудования. Полёт по усложнённой схеме.	2		2	Итоговый контроль в групповой форме.
3.	МОДУЛЬ 3. «3D-моделирование в Blender	12			

	2.9. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета»				
3.1.	Знакомство с программой Blender, изучение интерфейса и пунктов меню. Способы навигации, настройка программы.	1		1	Текущий контроль в индивидуальной форме.
3.2.	Ключевые принципы работы в программе Blender. Объект, его данные, структура меш-объектов и понятие топологии.	1		1	Текущий контроль в индивидуальной форме.
3.3.	Моделирование в объектном режиме и режиме редактирования. Точки вращения, привязки, пропорциональное редактирование, инструменты моделирования. Модификаторы.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме.
3.4.	Материалы и свет. Редактор шейдеров. Камера. Рендеры Eevee и Cycles.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме по дидактическим материалам педагога.
3.5.	Анимация. Ключевые кадры и ключевые форматы.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме по дидактическим материалам педагога.
3.6.	Физические симуляции и постобработка.	2		2	Текущий контроль в индивидуальной форме по дидактическим материалам педагога.
3.7.	Оформление результатов проекта. Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов.	2		2	Итоговый контроль в групповой форме.
Всего		36	3	33	

Содержание программы

МОДУЛЬ 1. 2D конструирование, 3D-моделирование и прототипирование, работа в офисных приложениях.

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Новые профессии в современном мире.

Теория: вводный инструктаж по технике безопасности при работе с ПК в компьютерном классе. Краткое знакомство с атласом новых профессий.

Практика: выполнение теста по технике безопасности. Работа с атласом новых профессий.

1.2. Совершенствование прикладных навыков работы в офисных пакетах. Набор, редактирование и форматирование текста средствами текстового редактора Microsoft Word или другими доступными аналогами. Создание, форматирование и редактирование таблиц.

Теория: повторение интерфейса текстового редактора Microsoft Word. Создание и сохранение нового документа, настройка макета страницы, масштаб страницы. способы форматирование текста, понятие гарнитуры текста, кегль, начертание, интервал, выравнивание.

Практика: набор и редактирование текстового документа, выделение его фрагментов. Форматирование ранее созданного текстового документа по заданным параметрам.

1.3. Совершенствование навыков работы в табличном редакторе Microsoft Excel. Создание, редактирование и форматирование таблиц. Алгебраические формулы. Создание диаграмм.

Теория: интерфейс табличного редактора. Понятие ячейки, строки и столбца. Добавление содержимого в ячейку, редактирование содержимого ячейки, изменение внешнего вида содержимого ячейки.

Практика: создание таблицы по заданному образцу, добавление простых формул, создание и редактирование диаграмм.

1.4. Совершенствование навыков работы в Microsoft Power Point для успешного создания презентационных материалов.

Теория: интерфейс программы Microsoft Power Point. Создание пустой презентации, макеты слайдов, конструктор слайдов, слайд шоу, добавление контента.

Практика: создание простой презентации на основе заранее подготовленных электронных материалов (например, «Семь чудес света»).

1.5. Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Освоение навыков вёрстки презентации.

Теория: создание, поиск и оптимизация графических материалов для презентационных проектов. Понятие о целостности и завершенности презентаций.

Практика: обработка материалов средствами графических и видео редакторов. Вставка графических материалов в презентацию. Создание единой цветовой и шрифтовой целостности презентации. Принципы сочетания формы и содержания.

1.6. Векторная и растровая графика на примере открытых редакторов Inkscape и GIMP. *Теория:* работа с текстом:

- понятие основного текста и заголовка;
- текст вдоль пути и внутри замкнутого контура;

- обтекание текстом объектов;

Правила создания технических эскизов и чертежей в векторном редакторе. Исправление дефектов растрового изображения, их редактирование и подготовка к печати.

Практика: разработка дизайна буклета о своей школе (классе, увлечениях и т.п.) или эскиза модели для лазерной резки.

1.7. Основы 3D графики в среде TinkerCad.

Теория: Знакомство с кроссплатформенным программным обеспечением для создания и редактирования 3D проектов. Регистрация аккаунта.

Практика: создание трехмерных объектов экструзией плоских, создание трехмерного объекта протягиванием плоской замкнутой фигуры вдоль пути, сглаживание кромок и фаски, редактирование по вершинам, деформирование объектов, редактор материалов.

1.8. 3D-моделирование разрабатываемого устройства.

Теория: изучение формы устройства, выбор примитивов и построение алгоритма деятельности.

Практика: применение последовательности команд для моделирования разрабатываемого устройства.

1.9. Фотореалистичная визуализация 3D-модели. Рендер.

Теория: способы визуализации модели, освещение и камера, постобработка.

Практика: знакомство с движками рендера, удаление шумов, установка контрастности. Выставление света и настройка яркости. Экспозиция камеры и построение объемной композиции. Постобработка модели. в растровом графическом редакторе.

1.10. Знакомство с 3D печатью.

Теория: подготовка модели для 3D печати, форматы файлов для сохранения модели, перенос модели в слайсер, настройка параметров печати, создание G-кода.

Практика: перемещение модели в слайсер, масштабирование модели, установка степени заполнения модели, выбор и установка поддержек, генерирования G-кода.

1.11. Оформление результатов проекта. Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов. Создание презентационных материалов по результатам освоения модуля. Командная защита и групповая оценка проекта.

МОДУЛЬ 2. «Пилотирование и программирование БПЛА»

2.1. ТБ безопасности при эксплуатации БПЛА. Назначение и применения БПЛА. Усвоение и закрепление навыков технике безопасности при эксплуатации БПЛА. Понимание допустимых границ при пилотировании. Понятие об ответственности за свои действия и их последствия. История, применение, устройство беспилотников, навыки проектирования, строения БПЛА.

2.2. Приобретение начальных навыков пилотирования БПЛА на симуляторе. Выполнение простых фигур пилотажа.

Изучение устройство hard- и soft-составляющих симулятора, его интерфейса. Подключение и настройка оборудования. Установка и настройка DJI Flight Simulator, подключения джойстика от DJI Mavic к персональному компьютеру. Отработка упражнений на симуляторе в соответствии с инструкцией педагога.

2.3. Визуальное пилотирование. Управление БПЛА и полётные режимы. Взлёт, висение, посадка. Изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и её настройка. Изучение полётных режимов. Обучение выполнению висения на коптере. Обучение висению боком и носом к себе, выполнение простых фигуры пилотажа. Преодоление страха полёта осознания своих возможностей.

2.4. Выполнение простых фигур пилотажа. Прохождение полосы препятствий. Прохождение полосы препятствий на время. Приобретение уверенности в управлении БПЛА. Прохождение Drone Racing из трех-четырёх препятствий для отработки навыков пилотирования. Соревнования в прохождении полосы препятствий на время. (Важно не только время прохождения, но и точность преодоления препятствий).

2.5. Теоретические основы управления квадрокоптером автономно. Изучение подходов к автономному управлению БПЛА. Рассказ о знаниях в области автономных систем, языков программирования, микроконтроллеров. Введение в искусственный интеллект.

2.6. Знакомство с программным обеспечением для программирования дронов. Tello EDU и DroneBlocks. Установка и настройка программного обеспечения. Знакомство с интерфейсом программы. Изучение принципов построения алгоритма посредством блочного программирования. Написание первой программы. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».

2.7. Тестовые полёты. Отладка программ и оборудования. Полёт по усложнённой схеме. Выполнение тестового автономного взлёта, пролёта до препятствия и посадку. Обеспечение предсказуемого и безопасного автономного полёта. Выполнение позиционирования по меткам. Написание программы и прохождения полосы препятствия по заданным педагогом визуальным алгоритмам.

МОДУЛЬ 3. «3D-моделирование в Blender. Освоение принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета»

3.1. Знакомство с программой Blender, изучение интерфейса и пунктов меню. Способы навигации, настройка программы. Установка программы. Способы навигации в трёхмерном пространстве. Знакомство с основными настройками для максимально эффективной и удобной работы.

3.2. Ключевые принципы работы в программе Blender. Объект, его данные, структура меш-объектов и понятие топологии. Тонкости моделирования, наведения порядка в проекте, настройка интерфейса для своих задач.

3.3. Моделирование в объектном режиме и режиме редактирования. Точки вращения, привязки, пропорциональное редактирование, инструменты моделирования. Модификаторы. Генерация мешей и их деформация. Создание высокополигональной модели.

3.4. Материалы и свет. Редактор шейдеров. Камера. Рендеры Eevee и Cycles. Источник света и лампы. Придание формы и свойств материалом при помощи света. Физический базовый рендеринг. Генерация итогового изображения. UV-развертка. Создание процедурных материалов. Выполнение рендера модели с предварительной настройкой материалов и света.

3.5. Анимация. Ключевые кадры и ключевые форматы. Создание заставки перед началом фильма или мультфильма.

3.6. Физические симуляции и постобработка. Симулирование любым физических эффектов. Огонь, жидкость, ткань... Настройки физических алгоритмов. Создание ролика с симуляцией огня и дыма. Композитинг. Использование стороннего ПО (Adobe Photoshop) для постобработки.

1.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Этапы мониторинга результативности освоения программы.

Для проверки эффективности освоения программы предусмотрено проведение различных видов контроля: текущий, промежуточный, итоговый. Способом определения результативности освоения обучающимися программы служит мониторинг образовательной деятельности. Мониторинг для определения результативности реализации образовательной программы проводится по этапам:

- анализ результатов входной диагностики (собеседование);
- промежуточный контроль и диагностика
- итоговый контроль и аттестация по программе;

Формы подведения итогов.

Для подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы используются следующие формы:

- оценивание на основе учебных заданий/ситуаций для текущего контроля;
- оценивание на основе результатов теста, защиты проекта;
- оценивание на основе результатов теста, защиты проекта, для итогового контроля по программе.

Критерии и показатели успешности освоения образовательной программы, развития обучающегося и контрольно-измерительные материалы. Для оценки контрольных заданий в ходе текущего, промежуточного и итогового контроля используются уровневые показатели:

- творческий – обучающийся освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, стремится к освоению дополнительной информации по профилю за рамками программы, демонстрирует устойчивую высокую мотивацию и творческий подход в применении полученных знаний, умений и навыков на практике для решения реальных задач;
- высокий – обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, научился применять полученные знания, умения и навыки на практике, демонстрирует устойчивую мотивацию;
- средний – обучающийся усвоил почти все знания, но не всегда может применить их на практике, мотивация неустойчива;
- низкий – обучающийся овладел половиной знаний и не умеет их правильно применять на практике, мотивация отсутствует.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования;
- программная среда для программирования БПЛА Tello EDU и DroneBlocks.

- графический редактор на выбор наставника.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
2.1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Кол-во
1	Компьютерный класс ИКТ			
1.1.	Многофункциональное устройство Epson M5799DWF	Минимальные: формат А4, лазерный, ч/б.	шт.	1
1.2.	Ноутбук наставника с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark http://www.cpubenchmark.net/): не менее 2000 ед.; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	1
1.3.	Ноутбук учащегося с предустановленной операционной системой, офисным программным обеспечением	Ноутбук: не ниже Intel Pentium N (или Intel Celeron N), не ниже 1600 МГц, 1920x1080, 4Gb RAM, 128Gb SSD; производительность процессора: не менее 2000 ед.; ПО для просмотра и редактирования текстовых документов, электронных таблиц и презентаций распространённых форматов (.odt, .txt, .rtf, .doc, .docx, .ods, .xls, .xlsx, .odp, .ppt, .pptx).	шт.	12
1.4	Роутер HUAWEI B525	Поддерживаемые частотные диапазоны: 2G: 850/900/1800/1900 МГц; 3G: 900/2100 МГц LTE FDD: Band 1/3/7/8/20/32 (2100/1800/2600/900/800/1500 МГц) LTE TDD: Band 38 (2600 МГц)	шт.	1

1.5	Проектор в комплекте с мобильным экраном	Проекционная технология — LCD, разрешение 1920 x 1080, яркость 3100 lm, контраст 15000:1, широкоформатный, поддерживает HDMI	шт.	1
1.6.	Квадрокоптер DJI TeLLo	Количество двигателей – 4, датчики визуальная система автозависания, дальномер, барометр, гиродатчик. Интерфейсы – микро-USB для зарядки батареи, питание – сменная аккумуляторная батарея 1100 мАч/3,8В. Дальность полета, связи – 100 м. Максимальная высота – 10 м. Максимальная скорость – 8 м/с, 28,8 км/ч. Управление - с помощью мобильного устройства, приложение Tello (iOS 9.0 и выше, Android 4.3 и выше). Размеры и вес - 98×92,5×41 мм, 80 г с пропеллерами и батареей.	шт.	12

2.2. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы

1. Педагогическая технология проектной и учебно-исследовательской деятельности.
2. Педагогическая технология проблемного обучения.
3. Информационно-коммуникационные технологии.
4. Здоровьесберегающие технологии.
5. Педагогические технологии на основе гуманно-личностной ориентации педагогического процесса.
6. Технологии развивающего обучения.
7. Педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности воспитанников: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

2.3.МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Список литературы

Список литературы для педагога

1. Айзман Р. И. Здоровьесберегающие технологии в образовании: учеб. пособие для академического бакалавриата / Р. И. Айзман, М. М. Мельникова, Л. В. Косованова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 281 с. — (Серия: Образовательный процесс).
2. Александр Отт. Курс промышленного дизайна. Художественно-педагогическое издательство, 2005. — 146 с.
3. Байбородова Л.В. Дополнительное образование детей. Психолого-педагогическое сопровождение. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 413с.
4. Байбородова Л.В. Методика преподавания по программам дополнительного образования в избранной области деятельности. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 241с.
5. Дополнительное образование детей. Психолого-педагогическое сопровождение: учебник для среднего профессионального образования / Л. В. Байбородова [и др.] ; ответственный редактор Л. В. Байбородова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 363 с.
6. Байбородова Л.В. Методика преподавания по программам дополнительного образования в избранной области деятельности. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 241с.
7. Букатов В.М., Ершова А.П. Хрестоматия игровых приемов обучения. — М., Первое сентября, 2002. — 224 с.: ил.
8. Вульфсон С.И. Уроки профессионального творчества: Учеб. Пособие для студ. Сред. Спец. Учеб. Заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 1999.
9. В.И. Даниляк, В.М. Мунипов, М.В. Федоров Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. — М.: Издательство стандартов, 1990. - 200 с.
10. Дереклеева Н.И. Мастер-класс по развитию творческих способностей учащихся. — М.: 5 за знания, 2008.
11. Зеленая книга. Промышленный дизайн (Стандарты. Лучшая практика. Продьюсинг. Дизайн-школы)/ Под редакцией В.Н. Княгинина. - СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2012. - 65 с.
12. Золотарева А.В., Криницкая Г.М., Пикина А.Л. Методика преподавания по программам дополнительного образования детей. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 315с.
13. Золотарева А.В., Лекомцева Е.Н., Пикина А.Л. Тьюторское сопровождение одаренного ребенка. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 215с.
14. Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5—11

- классы / Под ред. А.В. Леонтовича. — М.: ВАКО, 2014. — 160 с. — (Современная школа: управление и воспитание).
15. Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И., Смагин И., Судаков Д. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире [электронный ресурс]. — Режим доступа: https://worldskills.ru/assets/docs/media/WSdoklad_12_okt_rus.pdf
 16. Математика: тулжит. Светлана Говор – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –36 с.
 17. Н.В. Брызгов, С.В. Воронежцев, В.Б. Логинов. Проектная графика. Практикум. 156 с.
 18. Открытое образование: конструктор будущего. Возрастно-ориентированный подход к формированию содержания дополнительного образования [электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://opencu.ru/page/koncepcija-razvitija-dod-chmao>
 19. Промдизайн-квантум тулжит. Саакян С.Г., Бурбаев Т.Д., Рыжов М.Ю. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. — 84 с.
 20. Попов А.А., Аверков М.С., Глухов П.П., Ермаков С.В., Луппа Г.М., Попова О.А., Реморенко И.М. УМК для руководителей и педагогов организаций дополнительного образования детей в области развития и мотивации к творчеству и познанию одаренных детей [электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://opencu.ru/uploads/uchebno-metodicheskij-kompleks.doc>
 21. С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин, Ю.А. Грабовенко, Л.А. Морозова, В.А. Редько; Под ред. С.А. Васина, А.Ю. Талашука. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. Для вузов - М.: Машиностроение-1, 2004 - 692 с.
 22. Сомов Ю. С. Композиция в технике.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: «Машиностроение», 1987.— 288 с
 23. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Марина Ракова и др. Сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –142 с.
 24. Э. Тьялве. Краткий курс промышленного дизайна. Пер. с англ, П. А. Кунина. — М.: Машиностроение, 1984, 192

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Айн Рэнд: Источник. Издательство: Альпина Паблишер. 2015, 800 с.
2. Андре Бретон. Манифест сюрреализма. 1924 г. <https://www.peremeny.ru/blog/4277>
3. Андрей Тарковский. Запечатленное время. <https://kinoart.ru/texts/andrey-tarkovskiy-zapchatlennoe-vremya>
4. Борис Виппер: Введение в историческое изучение искусства. М.: Аст-Пресс, 2004 – 368 с.
5. Василий Кандинский: Точка и линия на плоскости. О духовном в искусстве. М.: АСТ, 2018 – 352 с.

6. Владимир Паперный. Культура три. Как остановить маятник? Издательство: Литрес. 2012 г.
7. Гадамер Г. Г. Актуальность прекрасного. М.: Искусство, 1991 – 368 с.
8. Джеймс Элкинс. Почему нельзя научить искусству. Пособие для студентов художественных ВУЗов. Издательство: Ад Маргинем. 2017, 288 с.
9. Джозеф Альберс. Взаимодействие цвета. Классический учебник для начинающих абстракционистов. КоЛибри – 2021 г.
10. Джулия Кэмерон. Путь художника. М.: LiveBook, 2018 – 272 с.
11. Дональд А. Норман. Дизайн вещей будущего. <https://www.litres.ru/donald-norman/dizayn-veschey-buduschego/>
12. Дэвид Линч. Поймать большую рыбу. Издательство: Бомбора. 2017, 176 с.
13. Дэвид Хокни и Мартин Гейфорд. История картин: от пещеры до компьютерного экрана. М.: Ад Маргинем, 2017 – 360 с.
14. Иттен Иоханнес. Искусство цвета. Издатель – Дмитрий Аронов. 2020 г.
15. Кристина Пол. Цифровое искусство. М.: Ад Маргинем, 2020 – 272с.
16. Лучо Фонтана, «Белый Манифест». <http://sovremennoe-iskusstvo.ru/hudozhniki/lucho-fontana/>
17. Мишель Пастуро: Черный. История цвета. Издательство: новое литературное обозрение. 2019, 168 с.
18. Остин Клеон. Кради как художник. 10 уроков творческого самовыражения. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020 – 176 с.
19. Пол Голдбергер. Зачем нужна архитектура. Издательство: StrellkaPress. 2017, 264 с.
20. Поль Гоген. «Ноа Ноа». М.: Книговек, 2016 – 200 с.
21. Хосе Ортега-и-Гассет. Дегуманизация искусства. <http://lib.ru/FILOSOF/ORTEGA/ortega12.txt>
22. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером.
23. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>
24. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. — Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>
25. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf
26. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — Москва, 2016.
27. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2012. №3. — Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
28. Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>