

**Управление образования г. Пензы
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования Детско – юношеский центр «Звёздный» г. Пензы**

Принято педагогическим советом
Протокол № 1 от «24» августа 2022 г.
Приказ № 15-осн от 2.08.2022 г.

Директор



Утверждаю

МБОУ ДО ДЮЦ «Звёздный»

г. Пензы

А.Б. Гладков



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Авиамоделирование. Путь в профессию»

**Возраст учащихся: 12 - 16 лет
Срок реализации: 2 года**

**Автор – составитель:
педагог дополнительного образования
Сычев Артем Игоревич**

г. Пенза, 2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Авиамоделирование. Путь в профессию»** имеет **техническую направленность**, по уровню освоения является продвинутой, по форме обучения – очной, по степени авторства – модифицированной, предназначена для получения учащимися дополнительного образования в области технического конструирования, моделирования и проектирования летательных аппаратов.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно – правовыми документами:

Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в РФ»; пунктом 3 части 1 статьи 34, части 4 статьи 45, части 11 статьи 13, статья 15;

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ № 882/391 от 05.08.2020 года;

Приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (изменения приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. N 533);

«Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 N 28;

Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996 – р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;

Федеральным проектом «Успех каждого ребенка», утвержденным протоколом заседания комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. №3;

Письмом Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, приказ от 23 августа 2017 года N 816 Министерства образования и науки РФ;

Договорами о сетевой форме реализации образовательной программы ГАПОУ ПО «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий» и ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»;

Уставом и локальными актами МБОУ ДО ДЮЦ «Звёздный» г. Пензы.

Актуальность программы

Модернизация инженерного образования и качества подготовки технических специалистов является одной из значимых проблем, решению которой уделяется особое внимание представителями промышленности и системы образования на разных её уровнях. Развитие технического творчества подрастающего поколения становится одним из важных факторов **в их профессиональном самоопределении, формировании интереса к освоению современных технологий и достижений инженерии.**

Смена технологического уклада и форм занятости, рост конкуренции стран в научно-технологической сфере определяет необходимость роста вовлеченности детей в занятия техническим творчеством, формирование нового содержания дополнительного образования детей с учетом востребованных на рынке труда современных компетенций грамотностей, выстраивания новой **системы профессионального и личностного самоопределения учащихся**, создание плавного перехода от дополнительного образования к профессиональному выбору и карьерному росту, который определяется **национальными целями и стратегическими задачами развития Российской Федерации**, концепциями социально-экономического развития России и Пензенской области.

Региональный уровень актуальности проекта предусматривает решение проблем региона в области ранней профориентации подрастающего поколения для сокращения кадрового дефицита субъекта по инженерным и техническим специальностям. Подобный дефицит подтверждается данными социологических исследований.

Программа является востребованной и актуальной и в связи с растущим интересом **учащихся и родителей** к техническому творчеству, так как она направлена на совершенствование интеллектуального, духовного и физического развития ребенка, способствует приобретению навыков самостоятельной деятельности. В процессе обучения по программе значительно возрастает роль активной познавательной позиции учащегося, умения учиться, умения находить новые конструкторские решения и воплощать их в жизнь. Здоровьесберегающий, воспитательный и образовательный потенциал программы безграничен. Занятия детей в технической лаборатории «Авиамоделирование» служат альтернативой вредным привычкам, способствуют сохранению и укреплению физического и духовного здоровья, повышению образовательного и интеллектуального уровня.

Отличительные особенности программы:

В основу программы заложены следующие **педагогические идеи**:

- теория развития мотивации ребенка к познанию и творчеству (А.К. Бруднов), возможности выбора индивидуального образовательного пути (Е.Б. Евладова, Л.Н. Николаева);
- разноплановая творческая деятельность, позволяющая развивать частные, индивидуальные интересы личности (О.Е. Лебедев, А.Е. Асмолов).

Программа разработана на основе практического опыта автора – составителя. В программе изучен и использован опыт педагогов - практиков, являющихся составителями авторских дополнительных общеобразовательных программ в

области авиамоделирования, программирования и пилотирования БПЛА, 3D-моделирования (программы взяты с официальных сайтов образовательных учреждений).

Модификация программы заключается в следующем:

- процесс получения теоретических знаний практически сразу перетекает в процесс применения этих знаний на практике и закрепления полученной информации в изготовленных летательных аппаратах, включение учащихся в решение практических технологических задач на основе использования современного оборудования, проведение экспериментальных задач по вопросам совершенствования технологий в промышленности и производстве;

- создание учебных ситуаций, в которых обучение происходит благодаря самостоятельным исследовательским усилиям и совместной проектной деятельности. Комплексный подход к изучению учащимися физических основ и современных возможностей на примере конструирования беспилотных летательных аппаратов через решение ситуационных заданий.

Особое внимание в реализации образовательной деятельности уделено приемам формирования следующих надпрофессиональных навыков:

- системное мышление;
- навыки межотраслевой коммуникации;
- коммуникабельность, работа в команде;
- мультифункциональность;
- творческое начало.

Программа реализуется в сетевой форме с использованием базы ГАПОУ ПО «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий и ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет».

Новизна программы:

1. Данная образовательная программа позволяет на практике разобраться в современных технологиях, используя которые учащийся может воплотить в реальной модели свои технологические решения, т.е. непосредственно сконструировать, настроить и запрограммировать беспилотный летательный аппарат (БПЛА). В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни. *В настоящее время БПЛА различных типов и назначения не только стоят на вооружении многих армий мира, но и начинают активно использоваться в гражданской сфере. Широкий спектр практических применений БПЛА охватывает решение следующих основных задач:*

- *оптическая, радиолокационная, химическая, бактериологическая и радиационная разведка;*
- *нанесение ударов для уничтожения объектов и живой силы противника;*
- *радиоэлектронная борьба;*
- *мониторинг экологической обстановки;*

– *поддержание сетевых телекоммуникаций и т.д.*

Изучение БПЛА дает возможность объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания технологии, информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество, тем самым предопределяется профессиональная ориентация учащихся.

2. Проектирование и реализация содержания образовательной деятельности ориентированы на современные образовательные результаты:

- технологическая грамотность и компетентность;
- компетенции в области создания и производства технических объектов и устройств;
- компетенции и умения в области информационных технологий;
- умение работать с материалами и инструментами в области производственных технологий.

3. Проспективная (форсайт-) профориентация — обучение по программе позволяет сформировать представление о профессиях будущего, востребованных в них знаний и компетенций. Программа несет в себе азы предпрофильной подготовки с ориентацией на профессии в области авиастроения.

Образовательный процесс базируется на следующих принципах:

принцип систематичности и последовательности: формирование знаний, умений и навыков в системе, когда каждый новый элемент учебного материала логически связывается с другими, последующее опирается на предыдущее, готовит к усвоению нового;

принцип деятельностного подхода: возможность ребенка принять участие в создании конкретного творческого продукта, самостоятельно решать жизненно важные для него проблемы, учиться ставить цель, формулировать задачи, достигать результата;

принцип двумерного обучения, реализуемый путём ассоциативной привязки тем и решаемых задач изучаемого предмета к похожим явлениям и задачам других предметных областей. Изучение учебного материала осуществляется не только по темам, в зависимости от поставленных задач могут быть привлечены необходимые знания по смежным предметам (дисциплинам);

принцип целостности, обеспечивающий неразрывную связь обучения, воспитания и развития на каждом занятии;

принцип свободы, который диктует предоставление учащимся реальной возможности самостоятельного выбора направленности своей деятельности, формирование чувства ответственности за ее результаты, правильной ориентации учащихся в системе социальных ценностей;

принцип ситуации успеха: утверждение достижений учащихся на уровне группы, коллектива, района, города, области и других уровнях.

Педагогическая целесообразность программы

Программа предназначена для подростков, мотивированных на занятия техническим творчеством, и знакомит учащихся с основами решения практических технологических задач на основе использования современного оборудования (3D-принтеры, лазерногравировальный станок, паяльная станция, ноутбуки с выходом в Интернет), с особенностями конструирования, пилотирования беспилотных летательных аппаратов, активным проведением проектных работ по вопросам совершенствования технологий в промышленности и производстве, даёт возможность реального изготовления спроектированных моделей.

Технический материал представляется в доступной форме. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей учащихся. Основное время учащиеся работают самостоятельно в небольших командах.

Цель программы – формирование современных компетенций и грамотности в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления учащихся, развитие предпрофессиональных навыков в сфере инженерии и технического творчества.

Задачи:

- развитие технического мышления, изобретательности, конструкторских способностей;
- формирование 4К-компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);
- формирование навыков использования высокотехнологичного оборудования, специализированного программного обеспечения;
- формирование целостного научно-обоснованного взгляда на мир с использованием информационно-технологического прогресса;
- ранняя профессиональная ориентация.

Планируемые результаты

Hard-skills:

Учащиеся будут знать:

- основы технического черчения;
- основные вехи истории авиации;
- области применения БПЛА, их возможности и перспективы развития;
- правовые основы применения БПЛА;
- основы моделирования и конструирования БПЛА;
- историю развития и совершенствования БПЛА;
- правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основные компоненты;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов, электротехники, радиоэлектроники, машинного зрения;
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем;

- знание основополагающих характеристик современного оборудования для трехмерного моделирования и прототипирования, понимание функциональных схем их устройства;
- принципы 3D-моделирования;
- интерфейс и принципы работы в «КОМПАС-3D»;
- области профессиональной деятельности в сфере авиастроения, пилотирования;
- специальную терминологию, ключевые понятия.

Учащиеся будут уметь:

- работать в компьютерных программах для настройки полетных контроллеров и квадрокоптеров;
- настраивать и подготавливать БПЛА к полетам;
- безопасно взаимодействовать с современным оборудованием;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства;
- работать в графических программах и программах трехмерного моделирования;
- моделировать 3D-объекты и готовить их к печати;
- работать с 3D-принтером;
- создавать и рассчитывать полетный план для БПЛА;
- решать изобретательские задачи;
- анализировать возможные технологические решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;
- формулировать проблему, выдвигать гипотезу;
- модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией/заказом/потребностью/задачей;
- работать с датчиками, электронными компонентами, АКБ;
- навыки пайки, электромонтажа, механической сборки;
- навыки визуального пилотирования БПЛА;
- навыки работы с оборудованием симулятора.

Soft-skills:

- навыки командной работы, умение определять общие цели, распределять роли, договариваться, определять вклад каждого члена команды;
- развитие критического, креативного, инженерного мышления;
- умение грамотно излагать мысли, формулировать идеи, выдвигать гипотезы;
- осознание своих способностей;
- умение выявлять причинно-следственные связи, выстраивать логические рассуждения;
- ответственность, аккуратность, внимательность;
- умение находить оптимальные решения;
- навыки сбора и обработки информации;

- навыки проектирования;
- умение осмысленно следовать инструкциям;
- навыки работы с взаимосвязанными параметрами;
- навыки оформления и публичного представления результатов работы;
- начальные навыки исследовательской, проектной и изобретательской деятельности;
- умение интерпретировать систему технических образов и понятий на конкретные технические элементы;
- умение осуществлять анализ и рефлекссию технических решений и идей;
- владение методом проектов как технологией и как деятельностью по самоорганизации образовательного пространства;
- владение базовыми навыками применения основных видов ручного инструмента (в том числе электрического) как ресурса для решения технологических задач, в том числе в быту.

Формы подведения итогов реализации программы

Система контроля результативности программы носит индивидуальный характер и направлена на своевременное выявление учащихся, испытывающих определенные затруднения в обучении, или опережающих обучение учащихся с целью наиболее эффективного подбора для них содержания, методов и средств обучения.

Виды контроля

Входной контроль проводится в течение первых двух недель сентября, когда осуществляется запись детей в детские объединения и имеет своей целью выявление исходного уровня подготовки учащихся. Проводится в форме беседы.

Текущий (тематический) выявляет степень сформированности практических умений и навыков учащихся в выбранном ими виде деятельности. Текущий контроль осуществляется без фиксации результатов в форме индивидуальной работы.

Промежуточный контроль осуществляется по итогам полугодия с целью определения успешности усвоения учащимися программного материала за данный период обучения.

Итоговый контроль проводится по завершении обучения по программе и служит для выявления уровня ее усвоения. Итоговый контроль проводится после освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Промежуточная аттестация проводится в конце декабря и мая в форме практической творческой работы.

Аттестация по итогам освоения программы проводится по завершению всего объема дополнительной общеобразовательной программы в форме индивидуальной практической работы.

По качеству освоения программного материала выделены следующие уровни знаний, умений и навыков:

- *высокий* – программный материал усвоен учащимися полностью, учащийся имеет высокие достижения;

- *средний* – усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;

- *ниже среднего* – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях; участвует в конкурсах на уровне коллектива.

Формы организации контроля

- фронтальная;
- групповая;
- индивидуальная;
- самоконтроль.

Формы контроля

беседа - форма входного или текущего контроля проводится с целью выявления образовательного или творческого уровня детей, их интересов и способностей как при поступлении в объединение, так и на отдельных этапах усвоения программы;

наблюдение - метод длительного и целенаправленного изучения психических особенностей, проявляющихся в деятельности и поведении учащихся;

анализ стадий подготовки и реализации проекта - всесторонний анализ с целью обобщения и систематизации знаний, умений и навыков;

опрос - предусматривает сбор необходимой информации по определенной теме;

тестирование, посредством которого определяется уровень усвоения определенных аспектов содержания программы;

конкурс творческих работ - форма итогового контроля проводится с целью определения уровня усвоения содержания образования, степени подготовленности к самостоятельной работе, выявления наиболее способных и талантливых детей;

контрольные задания – самостоятельное выполнение учащимся работы по заданию педагога, является компонентом целостного педагогического процесса, так как ему присущи воспитательная, учебная и развивающая функции;

презентация проекта – работа учащихся под руководством педагога по созданию качественно нового продукта, направленная на решение конкретной проблемы, достижение оптимальным способом заранее запланированного результата.

Адресат программы

Данная программа реализуется для учащихся в возрасте 12 - 16 лет. Принцип приема учащихся в объединение свободный. Программа не предъявляет требований к уровню развития и объему знаний ребенка. Приветствуется сформированный интерес к техническому конструированию, моделированию и БПЛА, способность к неординарному мышлению и рассуждениям.

Обучение проводится с учетом индивидуальных способностей детей, их уровня знаний и умений и возрастных особенностей. При зачислении в группу медицинской справки не требуется.

Возрастные особенности учащихся, которым адресована программа

В этом возрасте формируется мировоззрение, устойчивая Я-концепция, происходит построение системы ценностей и этических принципов как ориентиров собственного поведения. Это время развития самостоятельности подростков, формирования у них нравственного самоконтроля и выбора стратегии своего жизненного пути.

Интеллектуальная взрослость выражается в стремлении подростка что-то знать и уметь по-настоящему. Это стимулирует развитие познавательной деятельности – значительный объем знаний – результат самостоятельной работы. При умелом руководстве, по принципу поддерживаемой педагогом деятельности ребенка, развивается творческое сотрудничество, которое позволяет развернуть перед обучаемым все поле для изобретения, проекта, реализации идеи. Ребенок все время обучения играет в «будущее», то есть готовится к предстоящей профессиональной деятельности.

Учащиеся получают задания повышенной трудности, самостоятельно создают индивидуальные и групповые проекты, занимаются исследовательской деятельностью и оформляют результаты работы в виде презентаций, принимают участие в конкурсах, фестивалях, соревнованиях, научно – практических конференциях городского, регионального и всероссийского уровней.

Объем программы и режим занятий

Программа рассчитана на 2 года обучения, по 216 часов в год, 6 часов неделю.

Общее количество часов на весь период обучения – 432 часа.

Уровни освоения программы	Год обучения, кол-во часов в год	Кол-во часов в неделю
Базовый	1 год обучения, 216 часов	6 часов
Продвинутый	2 год обучения, 216 часов	6 часов

Особенности организации образовательного процесса

По форме реализации данная программа является **сетевой**.

Целью сетевого взаимодействия является создание единой образовательной среды для обеспечения качества и доступности образования, выполнение заказа общества на формирование успешной в профессиональном и социальном плане личности. Основанием для сетевого взаимодействия между учреждениями является договор о сетевом взаимодействии и сотрудничестве. (Приложения).

Сетевыми партнерами учреждения при реализации программы являются:

1. ГАПОУ ПО «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий».

2. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет».

Формирование единого образовательного пространства идёт через использование в образовательном процессе материально-технической базы колледжа, привлечение к организации образовательного процесса его педагогических кадров (проведение мастер-классов, консультаций), привлечение учащихся, прошедших обучение по программе, к наставничеству над студентами 1 курса.

Профориентационная работа

Основной целью профессиональной ориентации учащихся по данной Программе является информирование учащихся о профессиях, связанных с конструированием, проектированием летательных аппаратов, о содержании трудовой деятельности, путях приобретения профессий, требованиях к профессии, потребностях рынка труда.

Процесс профессиональной ориентации учащихся включает в себя следующие компоненты: целевой, мотивационный, информационный, деятельностный, творческий, диагностический.

1. Целевой компонент представляет собой принятие учащимися цели и задач профориентации на определенном этапе профессионального самоопределения (подготовительный, формирующий и заключительный этап).

2. Мотивационный компонент предполагает осуществление педагогом дополнительного образования системы мер по активизации процесса профессионального самоопределения учащихся, по формированию у них потребности в подготовке к выбору будущей профессии. При этом активизация должна обеспечивать развитие у учащихся положительных мотивов выбора профессии.

3. Информационный компонент включает информационную работу с учащимися в области профессиональной ориентации (изучение различных профессий, требования профессий, особенности рынка труда и др.).

4. Деятельностный компонент включает в себя комплексную систему организационных форм, методов, «профессиональных проб», технологий профориентационной работы с учащимися.

5. Творческий компонент подразумевает овладение учащимися элементами творческой деятельности в процессе практической работы и т.д.

6. Диагностический компонент предполагает отбор и реализацию диагностических процедур (методик) по исследованию компонентов профессионального самоопределения у учащихся, эффективности профориентационной работы с учащимися.

Процесс профориентации происходит на протяжении всего процесса обучения, носит циклический характер и направлен на:

- формирование и закрепление знаний о мире профессий, в том числе профессий будущего, первых умений и навыков общего труда;

- углубление знаний о производственной деятельности людей, о технике;
- развитие способности добывать новую информацию из различных источников; самостоятельно определять цель деятельности на занятии,
- заинтересованность в развитии своих способностей; осознание собственных жизненных целей.

Образовательная программа **«Авиамоделирование. Путь в профессию»** состоит из **10 разделов**. Количество и выбор разделов при разработке образовательной программы обусловлен тем, что эти направления авиамоделирования современные, наиболее востребованы и привлекательны для учащихся. Распределение разделов по годам обучения связано со степенью сложности освоения каждого материала.

Раздел «Проектная работа». Учащиеся овладеют способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки, основами разработки, реализации и защиты различного типа проектов (групповых, индивидуальных; исследовательских, информационных, игровых).

Раздел «Конструирование в «КОМПАС - 3D» направлен на включение детей в решение практических технологических задач на основе использования современного оборудования, проведение экспериментальных задач по вопросам совершенствования технологий в промышленности и производстве.

Работа в трехмерной среде развивает пространственное мышление и тренирует воображение, позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их.

Раздел «Секреты лазерного станка» представляет учащимся уникальную возможность на практике познакомиться и изучить основы инженерного дела, 3D-моделирования, познакомиться с оборудованием, технологиями лазерной резки и программированием работы на высокотехнологичном оборудовании, которое успешно используется на крупных производствах. Обучение инженерному делу и проектированию невозможно выполнять только в теории. Быстро и просто объяснить основы дисциплины позволит только наглядность и практические занятия со специальным оборудованием.

Раздел «Беспилотные летательные аппараты» открывает перед учащимися безграничные исследовательские, познавательные и учебные возможности изучения основ робототехники и авионики, устройства и принципа работы квадрокоптера, освоения приемов пилотирования, изучения основ программирования, адаптации беспилотников для решения поставленных задач.

Раздел «Аппаратура для дистанционного управления полетами» направлен на освоение работы учащихся с пультом управления полетами БПЛА, его устройством и назначением, конструктивными разновидностями, количеством каналов и раскладкой ручек управления, обработкой управляющих сигналов и микшированием, принципами формирования радиосигнала и устройством передатчика.

Раздел «Радиоуправляемый планер» познакомит учащихся с теорией полета моделей планеров, основами проектирования и технологией изготовления дистанционно управляемого планера, принципами работы узлов и механизмов модели, расчетами основных параметров модели, запусками модели.

Раздел «Модели самолетов с д/у с электродвигателями» знакомит с конструктивными особенностями модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем, расчетом основных параметров модели, принципами работы бесколлекторного электродвигателя, основными этапами разработки модели самолета, созданием чертежей частей модели в САД - редакторах, проведением тренировочных запусков, наладкой и испытанием и устранением недостатков.

Раздел «Беспилотные летательные аппараты самолетного типа» знакомит учащихся с классификацией БПЛА, правилами безопасности и эксплуатации, основами базового пилотирования и управления, принципами функционирования полетного контроллера и аппаратуры дистанционного управления, программным обеспечением для программирования, изготовления БПЛА самолетного типа с электродвигателем и выполнением учебных запусков.

Раздел «Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа» знакомит учащихся с правилами безопасности и эксплуатации, основами базового пилотирования и управления, принципами функционирования полетного контроллера и аппаратуры дистанционного управления, программным обеспечением для программирования, принципами управления; изготовлением БПЛА мультироторного типа и выполнением полётов на компьютерном симуляторе.

Раздел «Путь в профессию». Основной целью профессиональной ориентации учащихся по программе является развитие мотивации и информирование учащихся о профессиях, связанных с авиастроением, в том числе профессиями 21 века, содержанием трудовой деятельности, путях приобретения профессий, требованиях к профессии, потребностях рынка труда.

Программа «Авиамоделирование. Путь в профессию» продвинутого уровня освоения.

Программой не предусмотрен стартовый уровень, так как она является логическим продолжением дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Авиамоделизм – спорт и хобби» и нацелена на учащихся с сформированным интересом к изучаемой области.

Базовый уровень «На пути к мастерству», 1 год обучения.

Освоение данного уровня предполагает получение учащимися основных знаний и умений по следующим разделам: «Основы проектной деятельности», «Конструирование в «КОМПАС -3D», «Секреты лазерного станка», «Беспилотные летательные аппараты», «Путь в профессию».

Учащиеся включаются в самостоятельную проектную и исследовательскую работу, формируют предметные компетенции, навыки на уровне практического применения в конкретных видах деятельности.

Этот уровень предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) и нетривиальным разделам в рамках тематического направления программы и доступ к околопрофессиональным и профессиональным знаниям в рамках содержательно – тематического направления программы.

Продвинутый уровень «Мастерство. Развитие таланта», 2 год обучения.

«Принципы работы аппаратуры дистанционного управления», «Радиоуправляемый планер», «Модели самолетов с дистанционным управлением с электродвигателем», «БПЛА самолетного типа», «БПЛА мультироторного типа», «Проектная работа».

Освоение продвинутого уровня предполагает достижение повышенного уровня образованности учащихся в данной области, сформированность необходимых навыков для исследовательской, проектной деятельности и умений для претворения своих авторских идей в новый интеллектуальный творческий продукт, овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться и решать проблемы в различных жизненных ситуациях.

Происходит формирование надпредметных компетенций учащихся. В содержании программы этой ступени учитываются базовые знания, умения и навыки учащихся.

При реализации программы используются следующие **формы и методы работы:**

- проектный метод (именно проектная деятельность органично устанавливает связи между образовательным и жизненным пространством, имеющие для учащегося ценность и личностный смысл);
- видеоэкскурсии;
- исследовательские и инженерные практики (постановка вопросов, определение проблем, разработка и использование моделей, планирование и проведение исследований, анализ и интерпретация данных, использование математического и алгоритмического мышления, выработка объяснений, проектирование и разработка решений, получение информации, ее оценка и передача);
- «Урок от чемпиона»;
- форсайт-сессия;
- презентация;
- защита проекта;
- мозговой штурм;
- образовательный хакатон.

Образовательной программой предусмотрено применение **педагогических технологий:**

- **информационно – коммуникационные технологии**, совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, которые интегрированы с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и последующего использования информации в интересах пользователей;

- **проектная технология** способствует развитию таких личностных качеств учащихся, как самостоятельность, инициативность, способность к творчеству, позволяет распознать их насущные интересы и потребности и представляет собой технологию, рассчитанную на последовательное выполнение учебных проектов.

При реализации проектной технологии создается конкретный продукт, являющийся результатом совместного труда и размышлений учащихся, который приносит им удовлетворение, в связи с тем, что учащиеся в результате работы над проектом пережили ситуацию успеха, самореализации. Проектная технология создает условия для ценностного переосмысления, диалога при освоении содержания образования, применения и приобретения новых знаний и способов действия;

- **здоровьесберегающие образовательные технологии** – это совокупность приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью учащимся;

- **традиционные технологии обучения:**

объяснительно-иллюстративный метод обучения, т. е. педагог объясняет, наглядно иллюстрируя учебный материал. Данный метод осуществляется с использованием лекций, рассказов, бесед, демонстрационных операций. При данном методе деятельность учащегося направлена на получение информации и указаний, в результате данного метода формируются «знания-знакомства»;

репродуктивный метод осуществляется в случае, когда педагог составляет задания для учащихся, которые направлены на воспроизведение ими знаний, способов деятельности, решение задач; таким образом, учащийся сам активно использует имеющиеся у него знания, при этом отвечая на вопросы, решая задачи и т. д. В результате использования данного метода у учащихся формируются «знания-копии», репродуктивный метод направлен на процесс передачи учащимся готовых известных знаний с использованием различных методов;

технология проблемного обучения - организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей;

групповые технологии - ведущая форма познавательной деятельности относится к групповой. Такая форма предусматривает деление учащихся на несколько групп, где они получают специальные задания для решения поставленных задач.

Воспитывающая деятельность

Программа «**Авиамоделирование. Путь в профессию**» может быть реализована при условии согласованных действий в различных направлениях образовательного процесса. Главным и основным является учебный процесс. Но обучение в объединении предполагает тесную взаимосвязь учебного и воспитательного процессов, при котором возможно развитие у детей не только конкретных знаний, умений и навыков, но и достижение такой важной задачи, как

формирование гармонично развитой личности ребенка, способной к созиданию и творчеству.

Важным моментом в освоении образовательной программы является создание благоприятной эмоционально - психологической атмосферы в детском коллективе, когда выполняются следующие правила:

- принимать ребенка как особую индивидуальность;
- использовать положительные эмоции в построении общения педагога и учащихся.

Такое общение учит детей понимать друг друга, считаться с мнением других, отстаивать свою точку зрения, видеть и чувствовать красоту окружающего нас мира, сопереживать другим. Главным же является то, что каждый, занимающийся в объединении, имеет возможность почувствовать свою значимость, уверенность в своих силах.

Приобщаясь в течение обучения к техническому творчеству, занимаясь в приятной, дружеской атмосфере сверстников, ребенок сумеет выработать определенную жизненную позицию, которая поможет ему в дальнейшей взрослой жизни.

Таким образом, основные пути для успешной организации воспитательной работы в творческом объединении следующие:

- непосредственное общение учащегося с педагогом во время занятий на основе взаимного уважения и интереса к личности друг друга;
- организация совместного досуга взрослых и детей, направленного на повышение культурно-нравственного уровня учащихся (посещение выставок, музеев);
- проведение викторин и познавательных игр с учетом профиля занятий; развитие навыков общения ребенка в социуме (совместные прогулки, экскурсии, встречи с интересными людьми, праздники, вечера).

Выбор содержания массовых мероприятий осуществляется с учетом направленности объединения, а также с учетом интересов, психологических и возрастных особенностей учащихся. Это отражено в Рабочей программе воспитания объединения, которая составлена на основе программы учреждения.

В ходе такого построения воспитательной работы в объединении успешно решаются следующие задачи, а именно:

- обеспечение процесса развития юной личности;
- воспитание достоинства ребенка;
- нивелирование негативных (отрицательных) влияний окружающего мира;
- создание условий для формирования в объединении единого коллектива.

Учебный план

Наименование раздела	Количество часов	
	1 год обучения	2 год обучения
	Базовый уровень	Продвинутый уровень
I. Проектная работа	24	33
II. Конструирование в «КОМПАС - 3D»	57	
III. Секреты лазерного станка	48	
IV. Беспилотный летательный аппарат	57	
V. Аппаратура для дистанционного управления полетами		24
VI. Радиоуправляемый планер		24
VII. Модели самолетов с д/у с электродвигателями		24
VIII. Беспилотные летательные аппараты самолетного типа		57
IX. Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа		27
X. Путь в профессию	24	21
Всего часов	216	216

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
реализации дополнительной образовательной общеразвивающей программы
«Авиамоделирование. Путь в профессию»

Дата начала обучения по программе - 01.09.2022 г.

Дата окончания обучения по программе - 31.05.2023 г.

Год обучения	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год	36	72	216	2 раза в неделю по 3 часа
2 год	36	72	216	2 раза в неделю по 3 часа

**Учебно – тематический план
1 год обучения**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля/аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	3	1	1	Входная диагностика. Тест – опрос по ТБ.
Раздел 1. Проектная работа					
	Тема 1. Введение в высокие технологии	3	1	2	
	Тема 2. Обучение для будущего. Проектно-исследовательская деятельность	3	1	2	Опрос.
	Тема 3. Требования к подготовке проекта. Этапы работы. Планирование. Методы работы с источником информации. Общие требования к оформлению текста	6	1	5	Визуальный контроль, опрос.
	Тема 4. Выполнение проекта. Основные элементы проекта	6	1	5	Визуальный и технический контроль.
	Тема 5. Командная работа над проектом	6	1	5	Визуальный и технический контроль.
Раздел 2. Конструирование в «КОМПАС - 3D»					
	Тема 1. 3D- принтер, 3D -печать Теория печати 3D-моделей	6	1	5	Контрольные задания по терминологии. Опрос
	Тема 2. Интерфейс «Компас»- 3 D	9	2	7	Визуальный контроль, опрос по теме
	Тема 3. Общие сведения о трёхмерном моделировании	6	1	5	Опрос. Зачетные задания
	Тема 4. Создание детали в 3D (на примере детали «Вилка»)	6	1	5	Визуальный и технический контроль. Контрольные задания
	Тема 5. Создание рабочего чертежа детали в 3D (на примере детали «Вилка»)	9	2	7	Визуальный и технический контроль. Контрольные задания
	Тема 6. Создание сборочного изделия в 3D (на примере сборки «Блок направляющий»)	6	1	5	Визуальный и технический контроль. Контрольные задания
	Тема 7. Создание чертежа сборочного изделия из 3D (на примере сборки «Блок направляющий»)	9	2	7	Визуальный и технический контроль. Контрольные задания
	Тема 8. Творческий проект «3D -моделирование в	6	1	5	Индивидуальные проекты

	современном мире»				
Раздел 3. Секреты лазерного станка					
	Тема 1. Лазерные технологии	3	1	2	Опрос
	Тема 2. Лазерногравировальный станок	3	1	2	Опрос. Визуальный и технический контроль.
	Тема 3. Технологии резки, гравировки на лазерном станке	3	1	2	Визуальный и технический контроль. Контрольные задания
	Тема 4. Материалы для лазерной резки и гравировки	3	1	2	Тематическая беседа, устный опрос.
	Тема 5. Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite. Полезные инструменты	6	1	5	Практическая работа. Визуальный и технический контроль.
	Тема 6. CorelDraw как инструмент создания макетов для лазерной резки и гравировки	3	1	5	Опрос
	Тема 7. Векторы и чертежи для станков с ЧПУ	6	1	5	Визуальный, технический контроль.
	Тема 8. Копирование объектов, создание зеркальных копий. Инструменты группы "Преобразование". Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	3	1	2	Визуальный, технический и итоговый контроль.
	Тема 9. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение). Трассировка растрового изображения в CorelDraw	3	1	2	Визуальный, технический контроль.
	Тема 10. Лазерная резка по готовым чертежам. Макеты для лазерной резки и гравировки.	3	1	2	Визуальный, технический контроль.
	Тема 11. Параметры лазерной резки и гравировки. Настройка шага гравировки в переводе на DPI. Фокусирующая линза и фокусное расстояние	3	1	2	Визуальный, технический контроль, опрос
	Тема 12. Лазерные технологии в 3D-моделировании. 3D-пазл.	3	1	2	Контрольные задания
	Тема 13. Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»	6	1	5	Индивидуальные и групповые творческие проекты
Раздел 4. Беспилотный летательный аппарат					
	Тема 1. Знакомство с БПЛА на примере квадрокоптера	6	1	5	Визуальный и технический контроль.

	Тема 2. Сборка и настройка БПЛА	12	2	10	Визуальный, технический контроль.
	Тема 1. Виртуальный симулятор	9	2	7	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Тема 4. Пилотирование БПЛА	15	2	13	Мини - соревнования
	Тема 5. Программирование автономного полета	9	2	7	Контрольные задания
	Тема 6. Работа над творческим проектом «Малый беспилотный летательный комплекс для аэрофотосъемки»	6	1	5	Индивидуальные и групповые творческие проекты
Раздел 5. Путь в профессию					
1.	Тема 1. Горизонты возникновения профессий	3	1	2	Опрос.
	Тема 2. Я и мои способности	3	1	2	Визуальный контроль. Опрос
	Тема 3. Рынок труда.	6	1	5	Тематическая беседа, наблюдение, визуальный контроль.
	Тема 4. Работа над творческим проектом "Авиамоделизм - дорога в авиацию"	6	1	5	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Тема 5. «Взгляд в будущее» Форсайт-сессия и выявление перспективы развития авиаиндустрии.	6	1	5	групповые творческие проекты
	Заключительное занятие	3		3	Анализ работы с обсуждением
	ИТОГО:	216	45	171	

Содержание

Тема 1. Вводное занятие

Знакомство с работой объединения, просмотр видеофильма о работе творческого объединения. Цели и задачи обучения. Программа занятий на учебный год. Знакомство с материалами, инструментами, приемами работы. Инструктаж по технике безопасности. Знание правил техники безопасности при нахождении в авиамodelьной лаборатории, работе со специальным оборудованием. Обязанности учащихся, правила поведения на занятиях. Организация рабочего места. Выявление общего уровня подготовки учащихся и творческой активности: интереса, потребности и направленности в обучении. Тестирование, заполнение анкет. Презентация технического объединения.

Контроль. Тест – опрос. Устный опрос. Игра «Давай познакомимся».

Раздел 1. Проектная работа

Тема 1. Введение в высокие технологии

Теория. Изобретения: новые открытия в науке и технике. Технические открытия в области энергетики, космоса и строительства. Инновации и оригинальные решения, современные изобретатели и новаторы прошлого. Новые материалы. Понятие об изобретении, инженерное дело и его значение для улучшения жизни, перспективы инженерии. Обсуждение самых известных изобретений, определение основных проблем современной жизни, которые можно решить с помощью инженерных изобретений. Психология технического творчества, методы решения изобретательских задач, алгоритм решения изобретательских задач. Упражнения на применение «мозгового штурма». Понятия «проект» и «кейс». Общее понятие о теории решения изобретательских задач (понятия «творческое мышление», «креативность», «инновации», «идеальный конечный результат», «техническое противоречие»).

Практика. Просмотр видео «Новейшие изобретения в области науки и техники». Обсуждение материала. Мозговой штурм. Составление кейсов.

Контроль. Контрольные задания по терминологии. Просмотр работ

Тема 2. Обучение для будущего. Проектно-исследовательская деятельность

Теория. Введение в проектную деятельность. Организация проектной деятельности. Основные характеристики. Уникальность, инновационность проекта. Виды проектной деятельности. Актуальность темы проекта. Цели, задачи проекта.

Практика. Интернет - серфинг. Выбор темы проекта.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 3. Требования к подготовке проекта. Этапы работы над проектом. Планирование. Методы работы с источником информации. Общие требования к оформлению текста

Теория. Алгоритм проектной деятельности. Цели и задачи проектной деятельности.

Разработка и планирование проекта. Структура проекта. Задачи планирования проекта. Структура и этапы составления плана управления проектом. Актуальность проекта. Поиск информации. Организация справочно-информационной деятельности. Последовательность поиска источников информации. Работа с книгой. Как сформулировать правильный запрос в сети Интернет. Основные требования к оформлению рефератов, проектов, пояснительной записки. Оформление титульного листа, аннотации, содержания, введения. Оформление основной части, заключения, списка литературы, приложения.

Практика. Интернет - серфинг. Составление плана проекта. Выбор темы проекта.

Контроль. Контрольные задания по теме. Владение терминологией, изученными понятиями.

Тема 4. Выполнение проекта. Основные элементы проекта

Теория. Организационно-подготовительный этап. Технологический этап (этап реализации проекта). Заключительный этап (презентация и практическое использование). План выступления. Защита проекта.

Практика. Работа над проектом. Подготовка презентации. Защита проекта. Круглый стол.

Контроль. Контрольные задания по теме. Владение терминологией, изученными понятиями. Аккуратность, технологичность, выразительность, креативность выполненных работ, композиционное решение. Навыки презентации и защиты выполненных работ.

Тема 5. Командная работа над проектом

Теория. Командная работа как самый продуктивный метод взаимодействия между людьми. Проектная деятельность, цели, задачи. Команда проекта. Роли и функции членов команды. Модели определения ролей в команде. Итоговые документы планирования персонала проекта. Публичное выступление и защита проекта. Успешная защита проекта. Отзыв руководителя, наставника. Обобщение и анализ полученных данных. Объяснение новых научных фактов, создание новых теорий, формулирование положений, выводов, практических рекомендаций и предложений.

Практика. Формирование проектной команды. Командная работа над проектом. Дерево решений. Командная защита проекта. Подготовка презентации

Контроль. Презентация проекта. Знание алгоритма работы над творческим проектом, применение полученных знаний в коллективной проектной деятельности. Анализ работы.

Раздел 2. Конструирование в КОМПАС-3D

Тема 1. Теория печати 3D- моделей. 3D- принтер, 3D- печать

Теория. Устройство 3D- принтера. Особенности технологии 3D- печати. Аддитивные технологии в общем и оборудования для FDM, доступные для бытового применения. Особенности работы с 3D -принтером.

Практика. Работа на 3D принтере.

Контроль. Контрольные задания.

Тема 2. Интерфейс «Компас»- 3D

Теория. Основные компоненты системы. Основные элементы интерфейса. Главное окно системы. Главное меню. Стандартная панель. Панель вид. Панель текущее состояние. Рабочая область. Компактная панель. Панель свойств. Панель специального управления. Строка сообщений. Контекстная панель. Контекстное меню. Основные типы документов. Графические документы. Чертежи. Фрагменты. Текстовые документы. Спецификация. Текстовые информационные документы. Трёхмерные модели. Детали. Сборки. Управление отображением документов. Изменение масштаба изображения. Отображение документа целиком. Увеличение масштаба произвольного участка изображения. Обновление изображения. Управление окнами документов. Открытие нескольких документов. Меню «Окно».

Клавиатурные команды. Использование закладок. Разделение рабочей области. Единицы измерения и системы координат. Единицы измерения длины. Единицы измерения углов. Представление чисел. Системы координат (чертежа, вида, локальные системы координат). Основные инструменты системы компактной панели. Панель «Геометрия». Панель «Размеры». Панель «Обозначения». Панель «Обозначения для строительства». Панель «Редактирование». Панель «Параметризация». Панель «Выделение». Панель «Виды». Панель «Спецификация». Панель «Отчёты». Панель «Вставки и макроэлементы».

Практика. Практическое изучение основных элементов интерфейса программы «Компас». Практическое изучение основных типов документов программы «Компас».

Практическое задание № 1. «Построение геометрической фигуры». Выполнение отображения документов. Выполнение управления окнами документов.

Практическое задание № 2. «Построение ломаной линии».

Практическое задание № 3. «Построение окружностей. Выполнение штриховки». Практическая работа с системами координат. Практическая работа с основными инструментами системы.

Практическое задание № 4. «Постановка размеров: линейных, радиальных, диаметральных ». Ввод текста. Выполнение предварительной настройки системы и управление чертежом.

Контроль. Зачетные задания.

Тема 3. Общие сведения о трёхмерном моделировании

Теория. Система государственных стандартов. Единая система конструкторской документации. «Справочник по машиностроительному черчению» (А.А. Чекмарёв и В.К. Осипов). Элементы интерфейса. Главное окно системы. Заголовок программного окна. Главное меню. Стандартная панель. Панель вид. Панель текущее состояние. Компактная панель. Расширенные панели команд. Панель свойств. Панель специального управления. Строка сообщений. Контекстная панель. Контекстное меню. Дерево модели. Принципы создания детали в 3D. Принципы моделирования конструируемых поверхностей. Принципы моделирования листовых деталей. Библиотека «Стандартные изделия». Библиотека «Материалы и сортаменты».

Практика. Повторение общих правил работы в компьютерном классе. Заполнение журнала-инструктажа по ПТБ. Практическое знакомство с элементами интерфейса в трёхмерном моделировании. Практическое знакомство с основными терминами моделей. Грань. Ребро. Вершина. Эскизы. Контуры. Операции. Поверхности.

Контроль. Контрольные задания по теме

Тема 4 . Создание детали в 3D (на примере детали «Вилка»)

Теория. Предварительная настройка системы. Создание файла детали. Выбор начальной ориентации модели. Определение свойств детали. Ввод обозначения, наименования, цвета детали. Выбор материала детали. Создание файла модели

«Вилка». Редактирование эскизов и операций. Изменение отображения модели. Вращение модели мышью. Добавление материала к основанию. Создание правой проушины. Добавление бобышки. Добавление сквозного отверстия в бобышке. Создание зеркального массива. Добавление скруглений ребер. Создание конструктивной плоскости. Выдавливание до ближайшей поверхности. Использование характерных точек. Добавление глухого отверстия. Создание обозначения резьбы. Использование переменных и выражений. Создание массива по концентрической сетке. Создание канавки. Добавление фасок. Создание массива канавок. Скругление по касательным рёбрам. Расчёт МЦХ детали.

Практика. Выполнение предварительных операций для создания файла модели «Вилка». Построение основания детали. Выбор привязок. Построение проушин. Построение бобышек на проушинах. Построение сквозных отверстий в бобышках. Построение скруглений рёбер конструкции. Построение центральной бобышки. Построение глухого отверстия на центральной бобышке. Построение канавок на центральной бобышке. Построение фасок на конструкции. Построение скруглений по касательным рёбрам. Выполнение расчёта МЦХ конструкции «Вилка». Проверка детали «Вилка» в 3D.

Контроль. Контрольные задания по терминологии. Анализ выполненных работ.

Тема 5. Создание рабочего чертежа детали из 3D (на примере детали «Вилка»)

Теория. Выбор главного вида. Вращение модели при помощи клавиатуры. Создание пользовательской ориентации. Создание и настройка чертежа. Настройка параметрического режима. Создание стандартных видов. Создание текущего вида. Перемещение видов. Создание разрезов. Создание местного разреза. Создание выносного элемента. Постановка осевых линий. Постановка обозначений центров. Окончательное оформление рабочего чертежа «Вилка» из 3D: постановка размеров, шероховатостей, допусков, технических требований, заполнение основной надписи. Проверка чертежа.

Практика. Выполнение настройки чертежа. Построение видов рабочего чертежа детали «Вилка» из 3D-модели. Построение разреза на виде слева. Построение местного разреза на главном виде. Построение выносного элемента на разрезе вида.

Контроль. Контрольные задания по теме. Анализ выполненных работ.

Тема 6. Создание сборочного изделия в 3D (на примере сборки «Блок направляющий»)

Теория. Планирование сборки. Создание комплекта конструкторских документов. Создание файла сборочной единицы «Ролик». Добавление стандартных деталей «Втулка» и «Ролик» из файлов основного каталога системы. Выбор материалов для «Втулки» и «Ролика» из библиотек «Материалы и сортаменты». Задание взаимного расположения компонентов системы. Сопряжение компонентов. Создание файла сборки изделия «Блок направляющий». Добавление детали «Вилка» из файлов основного каталога системы. Добавление

сборочной единицы «Ролик». Добавление детали «Ось». Добавление детали «Планка». Добавление стандартной детали «Маслѐнка» из файлов основного каталога системы. Методы и способы проектирования сборки. Метод добавления готовых компонентов системы. Способ «Снизу вверх». Метод создания компонентов «на месте». Способ «Снизу вверх». Смешанный метод. Сочетание способов. Редактирование компонента «на месте». Редактирование компонента «в окне». Построение отверстий с помощью библиотеки «Стандартные изделия». Копирование элементов по сетке. Окончательное оформление детали «Кронштейн». Выбор материала для изготовления детали «Кронштейн». Добавление крепѐжных изделий в сборку из библиотек «Стандартные изделия». Добавление стопорных шайб. Добавление винтов. Добавление стандартного набора элементов болтового соединения. Создание массива по образцу.

Практика. Построение сборочной единицы «Ролик» в 3D, состоящей из двух деталей «Втулка» и «Ролик». Проверка сборочной единицы «Ролик» в 3D. Построение сборки изделия «Блок направляющий» в 3D. Выполнение совпадения объектов «Вилка» и «Ролик». Добавление детали «Ось» в объект сборки. Добавление детали «Планка» в объект сборки. Добавление стандартной детали «Маслѐнка» в объект сборки. Создание детали «Кронштейн» «на месте» в сборке «Блок направляющий». Построение основания кронштейна без эскиза. Построение опорной площадки. Построение ребра жѐсткости. Выполнение редактирования готового кронштейна «на месте». Построение стандартного отверстия на основании кронштейна. Построение отверстий копированием по сетке. Построение скруглений на рѐбрах кронштейна. Выполнение расчѐта МЦХ «Кронштейна». Построение соединения «Планки» и «Вилки» стандартными винтами и шайбами. Построение соединения «Вилки» и «Кронштейна» стандартным болтовым соединением. Построение копий болтового соединения по массиву отверстий в месте соединения «Вилки» и «Кронштейна». Проверка сборочного изделия «Блок направляющий» в 3D.

Контроль. Контрольные задания по теме. Анализ выполненных работ.

Тема 7. Создание спецификаций сборочного изделия в 3D (на примере сборки «Блок направляющий»)

Теория. Создание файлов спецификаций «Ролика» и «Блок направляющего». Создание объектов спецификаций «Ролика». Подключение сборочного чертежа «Ролик» в спецификацию. Подключение позиционных линий – выносок объектов спецификации «Ролик». Просмотр состава объектов спецификации «Ролик». Подключение рабочего чертежа «Ролик». Просмотр и редактирование подключенных документов. Создание раздела «Документация». Оформление основной надписи.

Практика. Выполнение создания файлов спецификаций «Ролика» и «Блок направляющего». Выполнение создания объектов спецификаций «Ролика». Подключение сборочного чертежа «Ролик» в спецификацию. Подключение позиционных линий – выносок объектов спецификации «Ролик». Подключение рабочего чертежа «Ролик». Выполнение создания раздела «Документация». Выполнение оформления основной надписи в спецификации «Ролик».

Контроль. Анализ выполненных работ. Контрольные задания по теме

Тема 8. Творческий проект «3D- моделирование в современном мире»

Теория. Задачи проекта. Анализ актуальной информации и интерпретация её простым языком. Области применения 3D-моделирования. Популярные мифы о 3D-моделировании.

Практика. Работа над проектом. Интернет-сёрфинг, анализ полученной информации. Подготовка презентации. Защита проекта.

Контроль. Анализ выполненных работ.

Раздел 3. Секреты лазерного станка

Тема 1. Лазерные технологии

Теория. О лазерных технологиях, меняющих жизнь и представление о будущем. Что такое лазерные и аддитивные технологии. Будущее лазерных технологий. ТермоЛазер. Основные области применения лазерных технологий. История создание лазеров. Лазерустройство и принцип действия. Введение в мастерскую лазерных технологий. Техника безопасности при работе за лазерным станком. Знакомство со станком. Его технические характеристики.

Практика. Веб-экскурсия. Ознакомление с лазерной мастерской. Заполнение технологической карты при работе с лазерным комплексом.

Контроль. Контрольные задания по терминологии. Тест- опрос по ТБ.

Тема 2. Лазерногравировальный станок

Теория. Инструктаж по технике безопасности и действиях при пожаре во время работы на станке. Знакомство со станком. Его технические характеристики. Интерфейс. Ноль станка, исходная точка детали. Применяемые инструменты и приспособления.

Практика. Настройка исходной точки. Настройка зазора между соплом и поверхностью детали. Пуск по УП. Окончание обработки.

Контроль. Контрольные задания по терминологии. Анализ выполненных работ.

Тема 3. Технологии резки, гравировки на лазерном станке

Теория. Мастерская лазерной резки. Лазерный станок. Принцип работы лазерного станка. Возможности лазерного станка. Физические эффекты, лежащие в основе лазерной обработки материалов. Тепловые процессы при воздействии лазерного излучения. Лазерный нагрев и сопутствующие ему процессы. Нагревание и испарение материалов под действием лазерного излучения. Принцип гравировки, принцип лазерной резки. Настройки оборудования. Старт.

Практика. Работа в мастерской. Демонстрация готовых изделий. Пример выполнения лазерной резки и гравировки.

Контроль. Тест- опрос по ТБ.

Тема 4. Материалы для лазерной резки и гравировки

Теория. Технология векторной резки бумаги, пенопласта, акрила. Характерные особенности резания бумаги. Характерные особенности резания пенопласта. Применение акрила для лазерной резки. Технологический процесс резания фанеры и ДВП. Выбор качественного материала. Фанера, основные характеристики материала. Технологические особенности ДВП. Преимущества материалов. Технологический процесс векторной резки и гравировки двухслойного пластика. Основные характеристики двухслойного пластика. Технология лазерной резки и гравировки. Резка и гравировка на двухслойном пластике.

Практика. Лазерная резка бумаги, пенопласта. Резка фанеры по готовым чертежам. Лазерная резка на двухслойном пластике.

Контроль. Контрольные практические задания.

Тема 5. Интерфейс системы CorelDRAW Graphics Suite. Полезные инструменты

Теория. Введение в компьютерную графику. Компактная панель и типы инструментальных кнопок. Создание пользовательских панелей инструментов. Простейшие построения. Простейшие команды в CorelDRAW Graphics Suite.

Практика. Практика. Настройка рабочего стола. Построение отрезков, окружностей, дуг и эллипсов. Сдвиг и поворот, масштабирование и симметрия, копирование и деформация объектов, удаление участков.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 6. CorelDraw, как инструмент создания макетов для лазерной резки и гравировки

Теория. CorelDraw как инструмент для подготовки файлов для лазерной резки и гравировки. Графический .cdr и .dwg файлы. Основные требования к подготовке файлов к лазерной резке и гравировке. Поэтапность разработки макета для резки на примере логотипа ДЮЦ «Звёздный». Основные требования для подготовки файлов к лазерной резке и гравировке. Использование инструментов CorelDRAW. Работа с кривыми. Сохранение макета.

Практика. Графическая работа. Разработка эскизов на основе эллипса. Разработка собственного логотипа для лазерной резки в CorelDRAW.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 7. Векторы и чертежи для станков с ЧПУ

Теория. В рамках сетевого взаимодействия с IT- колледжем: выделение скрытых объектов; выделение всех объектов. Инструменты для преобразований. Перемещение при помощи мышки, горячие клавиши. Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов в CorelDRAW. Перемещение объектов при помощи стрелок, настройка приращения. Точные перемещения путем ввода числовых значений. Точные перемещения с использованием динамических направляющих. Вращение объектов. Изменение размеров объекта.

Практика. В рамках сетевого взаимодействия с IT –колледжем:

Практическая работа № 1. «Работа с векторным графическим редактором CorelDraw».

Практическая работа № 2. «Создание простейших рисунков в CorelDraw».

Контроль. Анализ выполненных работ.

Тема 8. Копирование объектов, создание зеркальных копий. Инструменты группы "Преобразование". Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW.

Теория. Дублирование. Клонирование. Зеркальная копия. Диспетчер видов. Выровнять и распределить. Соединить кривые. Выбор по заливке либо по абрису. Режимы выбора лассо. Горячие клавиши инструмента выбор. Выделение и редактирование объекта в группе. Создание групп выбора. Быстрый способ по соответствию масштаба отсканированного чертежа к масштабу рабочего пространства программы CorelDRAW при помощи инструмента PowerClip. Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия, Кривая через 3 точки, В-сплайн.

Практика.

Практическая работа № 1 «Работа с векторным графическим редактором CorelDraw».

Практическая работа № 2 "Трансформация созданных объектов в CorelDraw".

Контроль. Анализ выполненных работ.

Тема 9. Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение). Трассировка растрового изображения в CorelDraw.

Теория. Инструмент Форма. Обзор инструментов Ломаная линия, Кривая через 3 точки, В-сплайн. Что такое трассировка. Быстрая трассировка растрового изображения. Трассировка логотипа вручную. Управление цветами в результатах трассировки.

Практика.

Практическая работа № 1 "Технология быстрого перевода рисунка в вектор".

Практическая работа №2 «Трассировка логотипа, изображений».

Контроль. Анализ выполненных работ

Тема 10. Лазерная резка по готовым чертежам. Макеты для лазерной резки и гравировки.

Теория. Создание макетов для лазерной резки и гравировки. Подготовка макета для загрузки. Загрузка макета. Основные требования по подготовке файлов для лазерной резки. Принцип подготовки векторных чертежей для лазерной резки. Создание макетов для лазерной резки. Выполнение чертежей для лазерной резки. Раскрой самолёта. Макет самолёта.

Практика. Выполнить макет самолета на CorelDraw для резки. Подготовка расходного материала для загрузки и резки.

Практическая работа "Изменение формата изображения для лазерной гравировки".

Практическая работа "Загрузка расходного материала на лазерный станок. Настройка лазерного станка. Экспортирование проекта для резки".

Контроль. Анализ выполненных работ.

Тема 11. Параметры лазерной резки и гравировки. Настройка шага гравировки в переводе на DPI. Фокусирующая линза и фокусное расстояние.

Теория. Процесс резки на лазерном станке. Процесс гравировки. Подготовка изображения к гравировке с помощью программы CorelDraw. Как настроить шаг гравировки в переводе DPI. Фокусирующая линза и фокусное расстояние. Глубина фокуса, диаметр фокусного пятна, виды материалов линз.

Практика. Изучение лазерного станка в резке различных расходных материалов.

Изучение фокуса, фокусного расстояния и способы их настройки. Изучение глубины фокуса, настройка диаметра фокусного пятна, виды линз.

Практическая работа "Гравировка на различных расходных материалах". Как настраивать шаг гравировки в переводе DPI.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 12. Лазерные технологии в 3D-моделировании. 3D-пазл

Теория. 3D- фрезеровка как способ создания объёмных форм. Применение фрезеровки ЧПУ в промышленности. Рекламные объекты, презентационные макеты, фигурная порезка. Понятие 3D-пазлы. Способы создания пазла.

Практика. Создание деталей 3D-пазлов из фанеры. Самостоятельная работа. Практическое задание в карточках.

Контроль. Тестирование.

Тема 13. Работа над творческим проектом доска «Небесные горки»

Теория. Основные характеристики проектной деятельности. Уникальность, инновационность проекта. Виды. Тема проекта. Цели, задачи проекта. Этапы завершения проекта. Презентация и защита проекта.

Практика. Работа над проектом. Подготовка чертежа в CorelDRAW. Обрисовка модели. Защита проектов. Выставка работ.

Контроль. Анализ и обсуждение проектов.

Раздел 4. «Беспилотный летательный аппарат»

Тема 1. Знакомство с БПЛА на примере квадрокоптера

Теория. История и перспективы. Классификация БПЛА. Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Основные базовые элементы БПЛА и их назначение. Принципы управления.

Практика. Управление квадрокоптером.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 2. Сборка и настройка БПЛА

Теория. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей. Бесколлекторный

двигатель. Приемник. Пульт управления. Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Установка и знакомство с программой для настройки полетного контроллера.

Практика. Зарядка аккумулятора квадрокоптера, пульта управления квадрокоптера. Установка моторов на основании рамы. Установка и закрепление на основании рамы остальных деталей и устройств квадрокоптера. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера. Настройка параметров автопилота квадрокоптера. Зарядка. Настройка пульта управления квадрокоптера. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера. Настройка параметров квадрокоптера.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 3. Виртуальный симулятор

Теория. Виртуальный симулятор для отработки навыков пилотирования. Установка на компьютере симулятора FPV Freerider.

Практика. Отработка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider.

Контроль. Проверка навыков управления квадрокоптером в симуляторе FPV Freerider.

Тема 4. Пилотирование БПЛА

Теория. Инструктаж по технике безопасности полетов. Зона взлета и посадки. Полетная зона.

Практика. Зависание на малой высоте. Удержание заданной высоты и курса. Полет на малой высоте по траектории. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо», «облёт по кругу», «восьмерка», «коробочка», «змейка».

Контроль. Зачетное занятие. Контрольные запуски модели.

Тема 5. Программирование автономного полета

Теория. Обзор программ для создания приложений. Интерфейс программной среды. Полетные сценарии. Программирование подключаемых модулей. Формирование полетного задания.

Практика. Первые программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов». Загрузка в память полетного контроллера. Выполнение программы.

Контроль. Зачетное задание по теме.

Тема 6. Работа над творческим проектом «Малый беспилотный летательный комплекс для аэрофотосъемки»

Теория. Содержание работы. Выполнение опытно–конструкторских работ по созданию экспериментальной модели малого беспилотного летательного комплекса. Конструирование и создание опытного образца беспилотного аппарата. Выполнение опытно – конструкторских работ по подбору и установке фото, видеоаппаратуры. Выполнение экспериментов по запуску модели и отработка механизма аэрофотосъемки.

Практика. Работа над проектом. Подготовка презентации. Защита проектов. Выставка работ.

Контроль. Обсуждение и анализ работы над проектами.

Раздел 5. «Путь в профессию»

Тема 1. Горизонты возникновения профессий

Теория. Понятие профессий, профессиональной деятельности. Новые и исчезающие профессии. Профессии из прошлого (скоморох, ямщик и извозчик, фонарщик, телефонная барышня). Причины их исчезновения. Современные профессии, появившиеся в последнее время. Причины их возникновения. Профессии, которые будут востребованы в ближайшие десятилетия. Трудовые династии.

Практика. Встреча с представителем исчезнувшей профессии. Проект «Профессии моей семьи».

Контроль. Знание причин исчезновения и появления профессий.

Тема 2. Я и мои способности

Теория. Понятие способностей. Качества, необходимые в профессиональной деятельности. Понятие памяти. Память в повседневной и профессиональной деятельности. Условия, влияющие на запоминание. Виды мышления и их влияние на выбор профессии. Пути развития и активизации мышления.

Практика. Диагностика своей памяти. Упражнения на развитие психических процессов (памяти, внимания, воображения и др.). Приемы развития памяти: упражнения «У кого...», «Арифмометр», «Муха», «Образ слова», «Арифметический диктант». Упражнения на развитие мышления: «Логичность», «Торт», «Циферблат», «Часы», «Досчитай до ...». Эссе «Моя профессия. Взгляд из будущего».

Контроль. Знание качеств, необходимых в профессиональной деятельности, умение их развивать.

Тема 3. Рынок труда

Теория. Рынок труда Пензенской области и г. Пензы. Профессии, востребованные на рынке труда г. Пензы и Пензенской области. Мобильность на рынке труда. Пути получения образования. Высшее профессиональное образование. Среднее профессиональное образование. Учреждения высшего и среднего профессионального образования г. Пензы. Самомаркетинг на рынке труда. Резюме.

Практика. Экскурсия в ЦЗН г. Пензы. Составление резюме. Деловая игра «Перспектива».

В рамках сетевого взаимодействия: экскурсия в Пензенский колледж информационных и промышленных технологий.

В рамках сетевого взаимодействия: экскурсия в ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет».

Контроль. Знание особенностей рынка труда г. Пензы и Пензенской области, трендов его развития и перспектив развития экономики региона.

Тема 4. Работа над творческим проектом "Авиамоделизм - дорога в авиацию"

Теория. Основные характеристики проектной деятельности. Уникальность, инновационность проекта. Тема проекта. Цели, задачи проекта. Этапы выполнения проекта. Работа над проектом. Презентация и защита проекта.

Практика. Работа над проектом. Защита проектов.

Контроль. Знание алгоритма работы над творческим проектом, применение полученных знаний в индивидуальной и коллективной проектной деятельности. Обсуждение и анализ проектов.

Тема 5. «Взгляд в будущее» Форсайт-сессия и выявление перспективы развития авиаиндустрии

Теория. Актуальные перспективы авиастроения. Работа над проблемой и нахождение оптимального ее решения из множества прочих. Генерация технических идей проекта. Идеи проектов, отражающие перспективные стратегии развития технологий и их применение для решения практических задач в различных областях.

Новые понятия: тренд, результат, смысл.

Практика. Работа над проблемой и нахождение оптимального ее решения из множества прочих. Осуществление генерации идей проектов по результатам форсайта. Работа команд. Пути решения. Подготовка презентаций идей проектов. Публичное представление идей проектов.

Контроль. Владение терминологией, изученными понятиями. Аккуратность, технологичность, выразительность, креативность выполненных работ, композиционное решение. Навыки презентации и защиты выполненных работ.

Заключительное занятие. Итоговое обсуждение с учащимися их достижений в проектной деятельности. Заполнение схемы достижений «Звёздочка», а также анкет о впечатлениях от проведённых занятий. Анкетирование родителей.

Учебно – тематический план 2 год обучения

№	Название темы	Количество часов			Формы контроля/аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	3	1	2	Входная диагностика. Тест - опрос.
Раздел 1. Аппаратура дистанционного управления полетами					
1.	Тема 1. Общие принципы работы аппаратуры дистанционного управления	10	2	8	Опрос, педагогическое наблюдение.
2.	Тема 2. Компьютерный симулятор дистанционного управления летательным аппаратом	14	2	12	Опрос
Раздел 2. Радиоуправляемый планер					
1.	Тема 1. Конструктивные особенности модели планера с дистанционным управлением. Принципы запуска модели в воздух. Расчет основных параметров модели. Изготовление чертежей.	12	2	10	Опрос. Визуальный контроль
2.	Тема 2. Изготовление модели планера с дистанционным управлением. Элементы системы дистанционного управления, установка и настройка.	12	2	10	Визуальный и технический контроль Просмотр и анализ работ.
Раздел 3. Модели самолетов с дистанционным управлением с электродвигателем					
	Тема 1. Изучение конструктивных особенностей модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Расчет основных параметров модели. Изготовление чертежей.	6	1	5	Опрос. Выполнение контрольных заданий.
	Тема 2. Изготовление модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Элементы системы дистанционного управления модели самолета, установка и настройка.	18	4	14	Практическая работа. Визуальный и технический контроль.
Раздел 4. Беспилотный летательный аппарат самолетного типа					
	Тема 1. Классификация БПЛА. Правила безопасности и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).	6	2	4	Контрольные задания по теме
	Тема 2. Теоретические и практические основы базового пилотирования и управления БПЛА	9	2	7	Контрольные задания по теме

	Тема 3. Принципы функционирования полетного контроллера и аппаратуры дистанционного управления.	9	2	7	Опрос по теме. Просмотр и защита работ
	Тема 4. Программное обеспечение для программирования полетного контроллера БПЛА.	12	2	10	Самостоятельная работа.
	Тема 5. Изготовление БПЛА самолетного типа с электродвигателем.	12	2	10	Опрос по теме. Просмотр и защита работ
	Тема 6. Выполнение учебных запусков БПЛА самолетного типа.	9	1	8	Анализ работы с обсуждением
Раздел 5. Беспилотный летательный аппарат мультироторного типа					
	Тема 1. БПЛА мультироторного типа.	3	1	2	Контрольные задания по теме
	Тема 2. Принцип функционирования полетного контроллера квадрокоптера и аппаратуры дистанционного управления.	6	1	5	Контрольные задания по теме
	Тема 3. Изготовление БПЛА мультироторного типа.	12	2	10	Опрос по теме. Просмотр и защита работ
	Тема 4. Программное обеспечение для программирования полетного контроллера БПЛА мультироторного типа. Полёты на компьютерном симуляторе.	6	1	5	Самостоятельная работа.
Раздел 6. Проектная работа					
	Тема 1. Командная работа над проектом «Новые технологии».	9	2	7	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Тема 2. Творческий проект "Исследовательский комплекс на основе малого БПЛА"	12	2	10	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Тема 3. Инженерный проект по теме «Беспилотная авиационная система»	12	2	10	Индивидуальные и групповые творческие проекты

Раздел 7. «Путь в профессию»					
	Тема 1. Страна Авиация. Профессии в авиастроении	3	1	2	Самостоятельная работа. Просмотр и анализ работ
	Тема 2. История развития авиастроения	3	1	2	Блиц-опрос
	Тема 3. Инженерные профессии в авиастроении	3	1	2	Самостоятельная работа. Просмотр и анализ работ
	Тема 4. Профессии XXI века. Атлас новых профессий. Авиация.	6	1	5	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Тема 5. Надпрофессиональные навыки и умения в авиастроении	6	1	5	Индивидуальные и групповые творческие проекты
	Заключительное занятие	3		3	Анализ работы с обсуждением
	Всего часов	216	41	175	

Содержание

Тема 1. Вводное занятие

Знакомство с работой объединения, показ творческих работ учащихся. Цели и задачи обучения. Программа занятий на учебный год. Знакомство с материалами, инструментами, приемами работы. Обязанности учащихся, правила поведения на занятиях. Организация рабочего места. Выявление общего уровня подготовки учащихся и творческой активности: интереса, потребности и направленности в обучении. Дистанционно управляемые беспилотные летательные аппараты на городских, региональных мероприятиях.

Контроль. Тестирование по ТБ, заполнение анкет.

Раздел 1. Аппаратура для дистанционного управления полетами

Тема 1. Общие принципы работы аппаратуры дистанционного управления

Теория. Дистанционное управление подвижными моделями. Передача команд от пилота к модели. Конструктивные разновидности передатчиков. Количество каналов и раскладка ручек управления. Обработка управляющих сигналов и микширование. Устройство передатчика. Устройство приёмника.

Практика. Работа в меню настроек аппаратуры. Настройка каналов. Привязка – сопряжение приемника с дистанционным пультом.

Контроль. Тест - опрос.

Тема 2. Компьютерный симулятор дистанционного управления летательным аппаратом

Теория. Компьютерные программы – авиасимуляторы. Имитация управления полетом беспилотным летательным аппаратом.

Практика. Подключение пульта дистанционного управления к ПК. Настройка авиасимулятора. Практическая отработка навыков пилотирования беспилотными летательными аппаратами на симуляторе.

Контроль. Контрольный задания по теме.

Раздел 2. Радиоуправляемый планер

Тема 1. Конструктивные особенности модели планера с дистанционным управлением. Принципы запуска модели в воздух

Теория. Теория полета моделей планеров. Геометрические характеристики профиля крыла модели. Аэродинамика модели планера. Профиль крыла. Подъемная сила крыла. Сила лобового сопротивления: профиля, крыла, всей модели. Аэродинамические характеристики профиля, крыла, модели. Основы проектирования дистанционно управляемого планера. Принципы работы узлов и механизмов модели. Расчет основных параметров модели. Изготовление чертежей.

Практика. Вычерчивание и изготовление чертежей модели.

Контроль. Конкурс «Юный чертежник».

Тема 2. Изготовление модели планера с дистанционным управлением

Теория. Планирование этапов изготовления планера с дистанционным управлением. Элементы системы дистанционного управления, установка и настройка.

Практика. Поэтапное изготовление узлов и деталей планера. Сборка. Установка элементов дистанционного управления и их настройка. Техника безопасности при запуске модели. Основные принципы запуска. Отработка запусков модели и навыков управления моделью, работа со стартовым оборудованием.

Контроль. Контрольный срез знаний. Мини - соревнования.

Раздел 3. «Модели самолетов с дистанционным управлением с электродвигателем»

Тема 1. Конструктивные особенности модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Расчет основных параметров модели.

Теория. Изучение конструктивных особенностей модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Принцип работы бесколлекторного электродвигателя и регулятора оборотов, основные характеристики, напряжение, максимально допустимый ток. Основные этапы разработки модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем.

Практика. Разработка плана изготовления узлов и деталей модели. Создание чертежей частей модели в CAD редакторах.

Контроль. Анализ и просмотр работ.

Тема 2. Изготовление модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Элементы системы дистанционного управления модели самолета.

Теория. Технология изготовления модели самолета с дистанционным управлением с электродвигателем. Испытательные запуски модели.

Практика. Поэтапное изготовление узлов и деталей модели. Сборка. Сборка, установка и настройка элементов дистанционного управления. Техника безопасности при запуске модели. Проведение тренировочных запусков. Устранение недостатков. Наладка и испытания.

Контроль. Мини – соревнования.

Раздел 4. «Беспилотный летательный аппарат самолетного типа»

Тема 1. Классификация БПЛА. Правила безопасности и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Теория. Вводный инструктаж по технике безопасности и правилам поведения при конструировании, эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА. Классификация БПЛА по назначению, по взлетной массе и дальности действия. Отличительные особенности БПЛА самолетного типа. Принципы управления и строение БПЛА самолетного типа. Демонстрация работы БПЛА самолетного типа и принципа запуска.

Практика. Отработка простейших навыков запусков БПЛА самолетного типа

Контроль. Опрос по теме. Выполнение контрольных заданий.

Тема 2. Теоретические и практические основы базового пилотирования и управления БПЛА

Теория. Выбор системы управления. Расчёт условий использования беспилотника: местность, радиус полёта. Использование БПЛА с дополнительным частотным каналом (для видео-передачи). Количество каналов для управления БПЛА типа самолёт: «газ» (Throttle), «рулевой» поворот (Rudder), «наклон вперёд-назад» (Elevator), наклон «вправо-влево» (Aileron). Демонстрация работы систем управления БПЛА самолетного типа.

Практика. Отработка управления БПЛА.

Контроль. Опрос по темам раздела «Управление БПЛА самолетного типа».

Тема 3. Принцип функционирования полетного контроллера и аппаратуры дистанционного управления.

Теория. Полётный контроллер, входные датчики, контроллеры оборота двигателей, контроллеры стабилизации и т.д. Полётный контроллер и система управления (передатчик) части микроэлектронной элементарной базы БПЛА самолетного типа.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником и полетным контроллером. Настройка параметров полетного контроллера.

Контроль. Контрольные задания по теме.

Тема 4. Программное обеспечение для программирования полетного контроллера БПЛА.

Теория. В рамках сетевого взаимодействия с ИТ –колледжем: знакомство с программами для настройки полетных контроллеров. Алгоритм настройки полетного контроллера БПЛА самолетного типа. Расчет основных параметров БПЛА. Изготовление чертежей. Основные этапы разработки БПЛА самолетного типа.

Основные этапы разработки БПЛА самолетного типа.

Практика. В рамках сетевого взаимодействия с ИТ – колледжем: создание полетных миссий для БПЛА самолетного типа. Разработка плана изготовления узлов и деталей модели. Создание чертежей частей модели в САД-редакторах.

Контроль. Знание интерфейса и основных функций изученных программ, владение изученными операциями. Навыки презентации и защиты выполненных работ.

Тема 5. Изготовление БПЛА самолетного типа с электродвигателем.

Теория. Технология изготовления БПЛА самолетного типа с электродвигателем. Полёты на компьютерном симуляторе.

Практика. Поэтапное изготовление узлов и деталей БПЛА самолетного типа. Сборка. Тренировка навыков пилотирования БПЛА самолетного типа на компьютерном симуляторе. Отработка правильности и последовательности выполнения специальных летных процедур и навыков пилотирования.

Контроль. Контрольное задание по подготовке полетного задания. Мини – соревнования.

Тема 6. Выполнение учебных запусков БПЛА самолетного типа

Теория. Правовые основы работы БПЛА

Практика. Практические запуски БПЛА самолетного типа. Отработка навыков пилотирования и выполнение специальных летных процедур. Анализ полетов.

Контроль. Тест – опрос по правовым основам полетов БПЛА. Мини-соревнования по пилотированию.

Раздел 5. «Беспилотный летательный аппарат мультироторного типа»

Тема 1. БПЛА мультироторного типа

Теория. История развития и типы беспилотных летательных аппаратов мультироторного типа. Детали и узлы квадрокоптера. Принципы управления БПЛА мультироторного типа.

Практика. Пробные запуски БПЛА мультироторного типа.

Контроль. Контрольные задание по теме.

Тема 2. Принцип функционирования полетного контроллера квадрокоптера и аппаратуры дистанционного управления.

Теория. Функции и принцип работы полетного контроллера БПЛА – квадрокоптера и аппаратуры дистанционного управления. Автопилот, параметры движения квадрокоптера, управление исполнительными механизмами и двигательной установкой, информационный обмен с пунктом управления.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником и полетным контроллером. Настройка параметров полетного контроллера.

Контроль. Контрольные задание по теме.

Тема 3. Изготовление БПЛА мультироторного типа.

Теория. Правила и приемы монтажа и сборки деталей квадрокоптера.

Практика. Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.

Контроль. Контрольные задание по теме.

Тема 4. Программное обеспечение для программирования полетного контроллера БПЛА мультироторного типа. Полёты на компьютерном симуляторе.

Теория. В рамках сетевого взаимодействия с ИТ – колледжем: знакомство с интерфейсом программ. Основные принципы работы с программным обеспечением для настройки полета БПЛА мультироторного типа. Виртуальный симулятор. Интерфейс. Настройка симулятора. Подготовка БПЛА мультироторного типа к первому запуску.

Практика. В рамках сетевого взаимодействия с ИТ – колледжем: подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Настройка пульта управления. Подключение пульта управления к компьютеру. Виртуальные полеты на симуляторе и отработка навыков. Анализ ошибок управления на примере виртуального пилотирования. Выполнение учебных запусков БПЛА мультироторного типа.

Пробный запуск БПЛА без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса.

Контроль. Знание интерфейса и основных функций изученных программ, владение изученными операциями. Зачет по теории. Контрольные соревнования.

Раздел 6. Проектная работа

Тема 1. Командная работа над проектом «Новые технологии».

Теория. Командная работа как самый продуктивный метод взаимодействия между людьми. Проектная деятельность, цели, задачи. Команда проекта. Роли и функции членов команды. Модели определения ролей в команде. Итоговые документы планирования персонала проекта. Публичное выступление и защита проекта. Успешная защита проекта. Отзыв руководителя, наставника.

Практика. Формирование проектной команды. Командная работа над проектом. Командная работа над проектом «Новые технологии». Проектная деятельность. Работа над проектом. Защита проекта. Командная защита проекта. Анализ работы. Самостоятельная работа. Тестирование. Практическое задание в карточках. Тестирование.

Контроль. Знание алгоритма работы над творческим проектом, применение полученных знаний в коллективной проектной деятельности.

Тема 2. Инженерный проект по теме «Беспилотная авиационная система»

Теория. Погружение в проект. Организация совместной работы над проектом. Принципы создания инженерной проектной работы

Практика. Осуществление деятельности. Настройка оборудования. Пилотирование. Пролет маршрута с препятствиями. Основы аэросъемки. Применение фотокамеры для квадрокоптера. Учебные полеты. Редактирование и обработка полученных материалов. Анализ идей и выбор направления развития проекта. Поиск лучшего решения. Подбор комплектующих. Сборка. Тестирование. Доработка. Финальные испытания. Анализ полученной информации, формулирование выводов. Презентация.

В рамках сетевого взаимодействия с ФГБОУ ВО «Пензенским государственным университетом»: знакомство с проектными работами студентов.

Контроль. Рефлексия. Оценивание результатов процесса в целом. Подведение итогов, обсуждение.

Тема 3. Творческий проект "Исследовательский комплекс на основе малого БПЛА"

Теория. Задачи проекта. Проектирование планера. Разработка курсоверткали. Разработка автопилота. Разработка системы управления.

Практика. Работа над проектом. Проработка конструкция планера. Проведение расчета аэродинамики. Проработка компоновки планера. Разработка детального проекта самолета и силовой схемы внутри. Отработка системы связи с аппаратом в ближней зоне. Финальные испытания. Анализ полученной информации, формулирование выводов.

Подготовка к презентации работы. Публичная презентация проектных работ.

Контроль. Владение терминологией, изученными понятиями. Аккуратность, технологичность, выразительность, креативность выполненных работ, композиционное решение. Навыки презентации и защиты выполненных работ.

Раздел 7. «Путь в профессию»

Тема 1. История развития авиастроения

Теория. Авиация и ее значение в промышленности, народном хозяйстве. Общий обзор мировой истории развития авиации. Проект Леонардо до Винчи с вращающимся спиральным винтом. Вклад М.В. Ломоносова, А.Ф. Можайского, Н.Е. Жуковского и К.Э. Циолковского в развитие авиации. Развитие военной и гражданской авиации. Развитие авиации в конце 20 - начале 21 веков. Конструкторы А.Н. Туполев, Н.Н. Поликарпов, С.В. Ильюшин, С.А. Лавочкин, А.С. Яковлев, А.И. Микоян. Авиационная техника в России. От зарождения до самолётов будущего. Презентация об истории авиации в России. Основные этапы развития авиации. Знакомство с миром беспилотных авиационных систем - введение в работу с БАС, история создания, первые опыты применения.

Практика. Викторина «Применение авиации в жизнеобеспечении человека».

Подготовка рефератов. Структура и общий план написания реферата. Оформление и правила написания отчётов. Ссылки на литературу и составление списка использованной литературы. Выбор темы реферата. Поиск литературы. Консультации по темам рефератов. Подготовка тезисов.

Контроль. Защита рефератов. Анализ работы с обсуждением.

Тема 2. Инженерные профессии в авиастроении

Теория. Профессии инженера-конструктора, инженера-механика, инженера-технолога в авиастроении. Основные направления деятельности инженерных профессий в авиастроении.

Азбука компьютерного проектирования авиамоделей. Инженерное 3D-проектирование узлов моделей летательных аппаратов Основные программы для проектирования. Особенности печати частей модели на 3D- принтере. Подготовка к 3D- печати узлов и частей авиамодели.

Практика. Работа с интерфейсом программ, создание схем и чертежей авиамоделей с использованием простейших компьютерных редакторов. Выполнение простейших чертежей и их печать на принтере. Печать на 3D - принтере узлов и частей авиамоделей.

Контроль. Выставка работ, изготовленных на 3D- принтере.

Тема 3. Атлас новых профессий. Авиация. Профессии XXI века

Теория. Профессиограмма «Авиаинженер». Глоссарий. Какие работы выполняет инженер. Авиационные вузы и техникумы города, региона, страны.

Специальности в авиастроении: авиационный инженер, авиаконструктор, слесарь-сборщик авиационных приборов, авиадиспетчер, авиационный техник, авиаменеджер, лётный директор авиационного предприятия, менеджер по авиаперевозкам, инспектор по авиационной безопасности, инженер по управлению воздушным движением, специалист по эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, инженер по навигации, специалист по навигационному оборудованию, специалист по технической

поддержке и обслуживанию систем управления движением, инженер по безопасности транспортной сети, инженер по организации перевозок и управлению на транспорте, инспектор по авиационной безопасности, специалист по сервису на транспорте. Основы профессии, базовые технологические процессы, навыки профессии.

Атлас новых профессий. Профессии прошлого, настоящего. Профессии будущего. Разбор атласа профессий. Почему важно говорить о будущем? Что конкретно я могу делать уже сейчас, чтобы моя профессиональная жизнь была для меня комфортной? Профессия авиаинженера как одна из составляющих профессий будущего для гармоничной организации пространства и жизни человека.

Новые профессии: разработчик интеллектуальных систем управления динамической диспетчеризацией, проектировщик инфраструктуры для воздухоплавания, технолог рециклинга летательных аппаратов, проектировщик интерфейсов беспилотной авиации, проектировщик дирижаблей, аналитик эксплуатационных данных, инженер производства малой авиации.

Практика. Форсайт-сессия «Профессии будущего - 2030». Итоговый проект. Проведение фото - квеста «Кем быть?». Настольная игра «Конструктор профессий».

Контроль. Знание основных профессий в сфере самолетостроения, в том числе профессий будущего, основных обязанностей авиаинженера, базовых технологических процессов; необходимых в профессии компетенций, навыков. Тестирование на основе Атласа профессий на определение подходящего профессионального направления. Работа с рекомендациями на основе тестирования, анализ своих кружков, секций, учебных проектов на предмет развиваемых навыков.

Тема 4. Надпрофессиональные навыки и умения в авиастроении

Теория. Надпрофессиональные навыки XXI века: мультиязычность и мультикультурность, навыки межотраслевой коммуникации, умение управлять проектами и процессами, умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач, разнообразные творческие способности, программирование IT-решений, управление сложными автоматизированными комплексами, работа с искусственным интеллектом, навыки бережливого производства, экологическое мышление.

Практика. Мастерская «Чужое техзадание» — командная игра по разработке технических заданий для построения модели самолёта и конструированию моделей по чужому техзаданию. Навыки составления технических документов. Инженер- авиаконструктор, специализации. Hard и SoftSkills инженера-авиаконструктора. Работа над творческим проектом «Моя будущая профессия».

Контроль. Защита проекта.

Заключительное занятие. Итоговое обсуждение с учащимися их достижений в проектной деятельности. Круглый стол «Итоги», где каждый учащийся

рассказывает о проделанной работе и даёт рекомендации другим. Заполнение схемы достижений «Звёздочка», а также анкет о впечатлениях от проведённых занятий. Анкетирование родителей. Вручение Свидетельств об окончании обучения.

Материально-техническое обеспечение программы

Помещения, необходимые для реализации программы:

- Учебный кабинет, отвечающий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 15 человек (ученические столы для черчения, стулья, шкаф для УМК).

- Актальный зал для проведения массовых мероприятий, фестивалей, праздников, игр, соревнований, оснащенный мультимедийным и демонстрационным оборудованием (экран, проектор, демонстрационный стол, ноутбук или ПК с USB-разъемом, переносные стенды).

Для проведения занятий используется следующее оборудование:

3D -принтер - 2 шт.;

Конструктор квадрокоптера – 10 шт.;

Ноутбук с выходом в Интернет - 10 шт.;

Станок лазерный - 1 шт.;

Паяльная станция - 10 шт.

Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры; блокноты, тетради; бумага разных видов и формата (А3, А4, А2); клей; файлы, папки и др.

Рабочая программа воспитания

Цель: способствовать формированию сплочённого детского коллектива с активной гражданской позицией на основе общечеловеческих ценностей.

Задачи:

- формирование духовно – нравственных качеств;
- воспитание любви к своей Родине и бережного отношения к природе;
- воспитание культуры здорового и безопасного образа жизни;
- воспитание сознательного отношения к труду;
- содействие профессиональному самоопределению, формирование социальной активности и ответственности.

Формы воспитательной работы в детском объединении:

- беседы;
- проекты;
- просмотр фильмов;
- конкурсы;
- праздники;
- экскурсии;
- выезды;
- игровые программы;
- соревнования;
- развлекательная программа.

Воспитательная деятельность осуществляется по следующим направлениям:

- духовно-нравственное развитие, нацеленное на расширение ценностно-смысловой сферы личности и приобщение к базовым национальным ценностям: Родина, Человек, Здоровье, Семья, Социальная солидарность, Закон, Труд, Знание, Культура, Природа;
- позитивная социализация учащихся в процессе общественно-полезной деятельности детско-взрослой общности;
- поддержка жизненных устремлений, социальных инициатив и учета индивидуальных потребностей детей и юношества, оказание помощи в трудной жизненной ситуации.

Календарный план воспитательной работы

Сроки	Направление	Мероприятие
Сентябрь	Духовно-нравственное развитие	Просмотр фильма на тему: «Семья в жизни каждого».
Октябрь	Социально-культурная практика	Диспут «Молодёжь. Наука. Профессиональное развитие».
Октябрь	Поддержка индивидуальности	Оформление информационного стенда «Современная азбука профессий». Конкурс рисунков «Профессии наших родителей». Тестирование подростков «Тест на выбор профессий».
Ноябрь	Духовно-нравственное развитие	Информационный час «День народного единства. История празднования»
Декабрь	Социально-культурная практика	Праздник «Встреча Нового года»
Декабрь	Поддержка индивидуальности	Викторина «Мир моих увлечений». Фестиваль профессий. День карьеры, конкурсы по профессиям. Интерактивный проект «Мой выбор». Деловые игры «Выпускник», «Выбор», «Аукцион ценностей». Встреча с людьми, связанными с инженерными профессиями.
Январь	Социально-культурная практика	Экскурсия в Региональное отделение ДОСААФ России

		Пензенской области.
Январь	Духовно-нравственное развитие	Встреча с участниками локальных событий «Афганистан в судьбе моих родных». «Уроки мужества».
Февраль	Социально-культурная практика	Видеоэкскурсия «Кванториумы г. Пензы».
Февраль-март	Социально-культурная практика	Празднование 23 февраля и 8 марта
Апрель	Поддержка индивидуальности	Представление творческих проектов. Проведение фото - квеста «Кем быть?». Встреча с людьми, связанными с авиацией. Марафон профессий «От мечты к реальности».
Апрель	Социально-культурная практика	Проект «Виктор Иванович Пацаев. Человек. Космонавт. Гражданин».
Май	Духовно-нравственное развитие	Беседа «Уроки войны». Выставка «Война в истории моей семьи». Викторина «Слава городов – героев войны». «По страницам Великой Отечественной войны».
Май	Духовно-нравственное развитие	Просмотр фильмов о Великой Отечественной войне.

Взаимодействие педагога с родителями

№	Формы взаимодействия	Тема	Сроки
1.	Родительские собрания	Особенности образовательной программы. Первые успехи учащихся. Итоги года.	Сентябрь 2022 Февраль 2023 Май 2023
2.	Совместные мероприятия	«Наши семейные традиции». День семейного творчества. «Лаборатория Знаек».	
3.	Анкетирование родителей		Ноябрь 2022 г. Апрель 2023 г.
4.	Индивидуальные и групповые консультации		В течение учебного года
5.	Педагогический всеобуч		В течение учебного года
6.	Информационные часы для родителей и учащихся «От хобби к научным знаниям»		Октябрь Апрель

Анкета по выявлению склонностей и интересов учащихся по дополнительной образовательной программе «Авиамоделирование. Путь в профессию»

(подчеркнуть для себя важное)

ФИ учащегося _____

Я предпочитаю заниматься техникой (да или нет).

Мне нравится делать что-нибудь своими руками (да или нет).

Мне больше нравится придумывать новые способы в выполнении какой – либо работы (да или нет).

Когда я планирую что-нибудь, я предпочитаю делать это самостоятельно, без чьей – либо помощи (да или нет).

Я принимаю решения ____ (быстро, медленно).

Со мной можно сотрудничать (да или нет).

Я предпочитаю решать вопросы (сам, советоваться с друзьями).

Я высказываю своё мнение независимо от того, какие люди могут его услышать (да или нет).

Мне бывает скучно ____ (часто, редко).

Дома в свободное время я ____ (читаю, отдыхаю, занимаюсь интересующими меня делами).

Рефлексивная карта

ФИ учащегося _____

1. Чему я научился на занятиях? _____

2. Буду ли продолжать занятия в следующем году? _____

3. Над чем ещё надо поработать? _____

4. Где пригодятся полученные знания? _____

5. За что можешь себя похвалить? _____

Критерии оценивания проектных работ учащихся и защиты проектов

Критерий 1. Постановка цели проекта (максимум 3 балла)	
Цель не сформулирована	0
Цель сформулирована, но не обоснована	1
Цель ясно сформулирована и обоснована в общих чертах	2
Цель определена, ясно сформулирована, четко обоснована	3
Критерий 2. Планирование путей достижения цели проекта (максимум 3 балла)	
План достижения цели отсутствует	0
Имеющийся план не обеспечивает достижения поставленной цели	1
Краткий план состоит из основных этапов проекта	2
Развернутый план состоит из основных этапов и всех необходимых промежуточных шагов по достижению цели	3
Критерий 3. Глубина раскрытия темы проекта (максимум 3 балла)	
Тема проекта не раскрыта	0

Тема проекта раскрыта фрагментарно	1
Автор показал знание темы в рамках образовательной программы	2
Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания, выходящие за рамки образовательной программы	3
Критерий 4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования (максимум 3 балла)	
Использована не соответствующая теме и цели проекта информация	0
Большая часть представленной информации не относится к теме работы	1
Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	2
Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	3
Критерий 5. Анализ хода работы, выводы и перспективы (максимум 3 балла)	
Не предприняты попытки проанализировать ход и результат работы	0
Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы	1
Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	2
Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывающихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	3
Критерий 6. Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе (максимум 3 балла)	
Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора	0
Автор проявил незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	1
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2
Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта	3
Критерий 7. Соответствие требованиям оформления (пояснительной записки) части (максимум 3 балла)	
Пояснительная часть проекта отсутствует	0
В <u>пояснительной</u> части работы отсутствуют установленные правилами порядок и четкая структура, допущены серьезные ошибки в оформлении	1
Предприняты попытки оформить работу в соответствии с установленными правилами, придать ей соответствующую структуру	2
Работа отличается четким и грамотным оформлением в точном соответствии с установленными правилами	3
Критерий 8. Качество проведения презентации (максимум 3 балла)	
Презентация не проведена	0
Внешний вид или речь автора не соответствует требованиям проведения презентации(презентация как отдельный продукт, на носителе, на экране <u>плохо составлена</u>)	1
Внешний вид и речь автора соответствует требованиям проведения презентации, но автор не владеет культурой общения с аудиторией или его выступление не уложилось в рамки регламента(презентация как отдельный продукт, на носителе, на экране хорошо составлена и раскрыта)	2
Внешний вид и речь автора соответствует требованиям проведения презентации. Выступление уложилось в рамки регламента, автор владеет	3

культурой общения с аудиторией, ему удалось вызвать большой интерес аудитории (презентация как отдельный продукт, на носителе, на экране)отлично составлена, тема раскрыта полностью)	
<i>Критерий 9. Качество проектного продукта (максимум 3 балла)</i>	
Проектный продукт отсутствует	0
Проектный продукт не соответствует требованиям качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	1
Продукт не полностью соответствует требованиям качества <i>и</i> недостаточно выражена собственная творческая, оригинальная идея	2
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании <i>и</i> хорошо выражена собственная творческая, оригинальная идея	3

Анкета для учащихся

Дорогой друг!

Выбери и подчеркни, пожалуйста, из предложенного списка не более 5 высказываний, которые наиболее полно соответствуют твоим интересам

Мне нравится:

1. Читать технические чертежи и схемы.
2. Собирать и ремонтировать разные механизмы, конструкции.
3. Изготавливать модели, собирать какие-либо другие конструкции.
4. Обслуживать машины, приборы (следить, регулировать).
5. Составлять таблицы расчетов, схемы, программы.
6. Разрабатывать новые проекты.
7. Выполнять вычисления и расчеты.
8. Конструировать, проектировать новые изделия.
9. Разбираться в чертежах, схемах, таблицах (проверять, уточнять, приводить в порядок).
10. Осуществлять монтаж или сборку приборов, механизмов, машин.
11. Изготавливать по чертежам детали изделий (машин, роботов, приборов и т.д.).

Спасибо!

Методика «Образовательные потребности»

Данная методика является модификацией методики «Анализ социального заказа системе дополнительного образования» Н.Ю.Конасовой и предназначена для выявления специфики (спектр, качество, удовлетворенность) образовательных потребностей учащихся, занимающихся в ДО.

Ребятам предлагается ответить на вопросы анкеты, которые дают возможность выяснить цели посещения детьми объединений и занятий в творческих коллективах.

Для проведения анкетирования необходимо, чтобы каждый учащийся имел индивидуальный бланк с перечнем вопросов. Перед началом процедуры педагог или психолог объясняет детям, для чего проводится опрос и правила заполнения анкет.

Варианты бланков анкет

Анкета для учащихся

Дорогой друг!

1. Внимательно прочитай предложенные ниже утверждения и отметь любым значком свой выбор

<i>Вариант ответа</i>	<i>Твое мнение</i>
– мне интересно то, чем мы занимаемся в кружке	
– хочу занять свое время после школы	
– занимаюсь в кружке за компанию с другом, друзьями	
– хочу узнать новое, интересное для себя	
– мне нравится педагог	
– хочу научиться что-то делать сам	
– мне нравится выполнять творческие задания, придумывать и создавать что-то новое	
– хочу узнать о том, что не изучают в школе	
– занятия здесь помогают мне становиться лучше	
– занятия в коллективе (кружке) помогают мне преодолеть трудности в учебе	
– мне нравится общаться с ребятами	
– мне нравится выступать на концертах, соревнованиях, участвовать в выставках	
– здесь замечают мои успехи	
– меня здесь любят	
– твой вариант	

2. Благодаря занятиям в коллективе (кружке) я: (отметь любым знаком варианты ответов, которые соответствуют твоему мнению)

Вариант ответа	Твое мнение
– узнал много нового, интересного, полезного	
– стал лучше учиться	
– приобрел новых друзей	
– стал добрее и отзывчивее к людям	
– научился делать что-то новое самостоятельно	
– твой вариант	

Напиши, пожалуйста:

1. Фамилию, имя _____
2. Сколько тебе лет _____
3. В каком коллективе (кружке) ты занимаешься? _____
5. Сколько лет ты занимаешься в этом коллективе (кружке)? _____

Дорогой друг!

1. Какие цели ты ставишь перед собой, занимаясь в данном коллективе (кружке), и в какой степени можешь их удовлетворить? (Внимательно прочитай предложенные варианты и в графе «Выбор» отметь знаком «+» ответы, соответствующие твоим целям. Далее в графе «Степень удовлетворения» постарайся определить в какой степени твои цели реализуются).

Варианты ответа	Выбор	Степень удовлетворения		
		Полностью	Частично	Нет
– узнать новое и интересное, повысить свой общекультурный уровень				
– научиться какой-либо конкретной деятельности				
– с пользой провести свободное время				
– развить свои творческие способности				
– найти новых друзей и общаться с ними				
– заниматься с интересным педагогом				
– исправить свои недостатки				
– преодолеть трудности в учебе				
– научиться самостоятельно приобретать новые знания				
– получить знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии				
– хочу, чтобы здесь меня понимали и ценили как личность				
– увидеть и продемонстрировать результаты своего творчества				
– хочу заниматься в эмоционально-комфортной обстановке				
– что еще				

Напиши, пожалуйста:

1. Фамилию, имя _____
2. Сколько тебе лет _____
3. В каком коллективе (кружке) ты занимаешься? _____
4. Сколько лет ты занимаешься в этом коллективе (кружке)? _____

Дорогой друг!

Прочтите следующие утверждения и оцените степень согласия с их содержанием по шкале:

Да - согласен
Нет - не согласен

1. Я записался в объединение «Авиамоделирование», потому что мне нравится ходить на занятия по конструированию и моделированию летательных аппаратов.
2. Я хожу на занятия в объединение «Авиамоделирование», потому что меня заставляют родители.
3. Я хожу на занятия в объединение «Авиамоделирование», так как мне нравится участвовать в соревнованиях.
4. Я занимаюсь в объединение «Авиамоделирование», потому что здесь занимаются мои друзья.
5. Я хожу на занятия в объединение «Авиамоделирование», потому что мне нравится педагог.

Обработка анкет и интерпретация результатов.

При обработке анкет ответы учащихся группируются по категориям образовательных потребностей.

Для 1-ого года обучения:

<i>познавательные потребности</i>	– мне интересно то, чем мы занимаемся в кружке; – хочу узнать новое, интересное для себя; – хочу узнать о том, что не изучают в школе.
<i>потребности коррекции и компенсации</i>	– хочу занять свое время после школы; – занятия здесь помогают мне становиться лучше; – занятия в коллективе (кружке) помогают мне преодолеть трудности в учебе.
<i>коммуникативные потребности</i>	– занимаюсь в кружке за компанию с другом, друзьями; – мне нравится педагог; – мне нравится общаться с ребятами.
<i>потребности эмоционального комфорта</i>	– здесь замечают мои успехи; – меня здесь любят.
<i>потребности творческого развития, самореализации и самоактуализации</i>	– хочу научиться что-то делать сам; – мне нравится выполнять творческие задания, придумывать и создавать что-то новое; – мне нравится выступать на концертах, соревнованиях, участвовать в выставках.

Для 2-ого года обучения:

<i>познавательные потребности</i>	– узнать новое и интересное, повысить свой общекультурный уровень; – научиться какой-либо конкретной деятельности; – научиться самостоятельно приобретать новые знания.
<i>потребности коррекции и компенсации</i>	– с пользой провести свободное время; – исправить свои недостатки; – преодолеть трудности в учебе.
<i>коммуникативные потребности</i>	– найти новых друзей и общаться с ними – заниматься с интересным педагогом
<i>потребности эмоционального комфорта</i>	– хочу, чтобы здесь меня понимали и ценили как личность; – хочу заниматься в эмоционально-комфортной обстановке.
<i>потребности творческого развития, самореализации и самоактуализации</i>	– увидеть и продемонстрировать результаты своего творчества; – развить свои творческие способности.
<i>профориентационные потребности</i>	– получить знания и умения, которые помогут в приобретении будущей профессии

Логику обработки анкет целесообразно построить следующим образом: сначала анализируются анкеты каждого учащегося и выявляются индивидуальные потребности детей; на основе этого с помощью метода процентного соотношения определяется рейтинг и особенности потребностей учебной группы, всего детского коллектива.

Следует учитывать, что образовательные потребности учащихся меняются с возрастом, по мере освоения образовательной программы. Поэтому целесообразно проводить данную методику регулярно, не менее одного раза в год.

Полученные данные могут стать основой для определения педагогом приоритетных аспектов, специфики работы с конкретным учащимся, конкретной группой. Степень удовлетворенности потребностей детей в ходе занятий сделает значимыми для них результаты образовательного процесса.

Анкета для родителей

От чего в процессе посещения Вашим ребенком объединения «Авиамоделирование» Вы получаете наибольшее удовлетворение? Проранжируйте по увеличению степени важности (1 – не удовлетворен, 2 – затрудняюсь ответить, 3 - удовлетворен, 4 – удовлетворен полностью).

	1	2	3	4
Удовлетворенность содержанием и качеством реализации образовательной программы				
Удовлетворенность материально-технической базой				
Удовлетворенность уровнем компетентности педагога				
Удовлетворенность отношением ребенка с другими обучающимися				
Удовлетворенность отношениями ребенка с педагогом				
Удовлетворенность организацией взаимодействия с родителями				

Мониторинг качества освоения образовательной программы

Тест «Беспилотные летательные аппараты»

1. Квадрокоптер –

- а) это беспилотный летательный аппарат;
- б) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли;
- в) имеет один мотор с двумя пропеллерами;
- г) имеет четыре (или меньше) мотора с четырьмя пропеллерами.

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:

- а) до 250 грамм
- б) до 500 грамм
- в) до 1000 грамм
- г) свой вариант _____

3. На рисунке 1 представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- а) 1
- б) 2
- в) 3

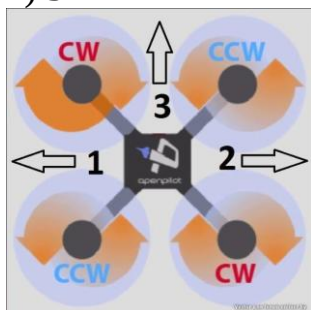


Рисунок 1.

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

- а) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой;
- б) устройство для управления оборотами резиномотрного двигателя;
- в) устройство для управления оборотами сервомашинки.

5. Kv-rating показывает:

- а) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении;
- б) емкость батареи питания квадрокоптера;
- в) скорость движения квадрокоптера по прямой.

6. Расшифруй надпись: TurnigyMultistar 5130-350

- а) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350;
- б) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350;
- в) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350.

7. Расшифруй надпись: Scorpion M-2205-2350KV

- а) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350;
- б) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350 ;
- в) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350 .

8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- а) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД;
- б) легче;
- в) компактнее;
- г) меньше греется;
- д) практически не создают помех.

9. Параметр, указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- а) Scrutch;
- б) Pitch ;
- в) Patch .

10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

- а) первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта.
- б) первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора.
- в) первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта.

11. Посмотри на рисунок 2 и укажи, каким словом отмечен тангаж:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

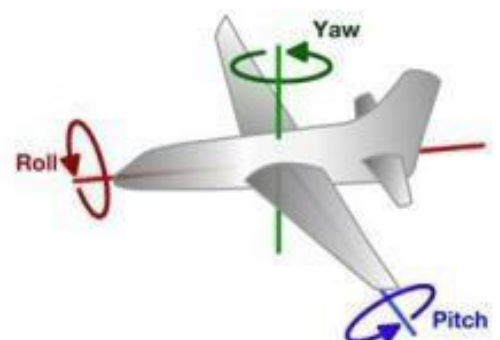
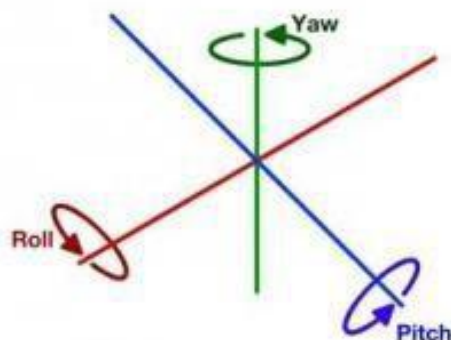


Рисунок 2

12. Посмотри на рисунок 2 и укажи, каким словом отмечен крен:

- а) Roll;
- б) Pitch;
- в) Yaw.

13. Посмотри на рисунок 2 и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- а) Roll;
- б) Pitch;
- в) Yaw.

14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- а) носимая камера;
- б) полеты без управления;
- в) вид от первого лица.

15. Полётный контроллер – это:

- а) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео;
- б) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата;
- в) электронное устройство для связи через спутник.

16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это _____

DISARM - это _____

17. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

18. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- а) затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов;
- б) заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров;
- в) крепление и целостность защит пропеллеров.

19. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- а) стоять сбоку от зоны полётов;
- б) двигать стиками в крайние положения;
- в) медленно летать;

г) летать выше собственного роста.

20. Что делать сразу после приземления?

- а) сфотографировать на телефон;
- б) выключить пульт ;
- в) подойти к коптеру и отключить его LiPo - аккумулятор;
- г) Disarm и проверить газ.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации и/или аттестации по итогам освоения программы

1. Назовите меры предосторожности при использовании LiPo-аккумуляторов.
2. Чего не следует делать при работе с паяльником?
3. Какие действия нужно выполнить перед взлетом?
4. Что запрещено делать во время полета?
5. В какое время появился первый квадрокоптер и в чём был его недостаток?
6. Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
7. В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
8. В каких сферах можно использовать коптеры?
9. Какие конфигурации квадрокоптеров бывают?
10. Перечислите название осей коптера.
11. По какому принципу вращаются винты коптера?
12. За что отвечает полётный контроллер?
13. Для чего нужен ESC?
14. Какой вид электродвигателей применяется в коптерах? В чём их преимущество?
15. Какими тремя параметрами обладают воздушные винты?
16. Может ли квадрокоптер летать в вакууме?
17. За счёт чего образуется сила тяги в пропеллере?
18. Как узнать шаг пропеллера по названию его марки?
19. Что такое пропеллерная константа?
20. Для чего в конструкции коптера одновременно используются пропеллеры, вращающиеся по и против часовой стрелки?
21. Что является исходными данными для подбора винта в коптере?
22. Какие характеристики пропеллера нужны для быстрого и тихого коптера?
23. Определите по таблице к мотору X2204S 2300kv, с каким пропеллером будет развиваться максимальная скорость.
24. Зачем нужны датчики в бесколлекторных электродвигателях?
25. На что влияет количество фаз в бесколлекторном электродвигателе?
26. Перечислите основные характеристики контроллеров.
27. Какие ошибки при подключении контроллеров возможно допустить?

28. К каким последствиям могут привести эти ошибки?
 29. По какому принципу работает полётный контроллер?
 30. Перечислите основные задачи полётного контроллера?

Кейс «Сборка летающего квадрокоптера»

В ходе выполнения кейса учащийся познакомится с такими темами, как теория полета, конструирование и сборка собственного летательного аппарата, подбор винтомоторной группы, пилотирование и программирование автономного полета.

Категория кейса: вводный

Место в структуре программы: автономный

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 12 часов

Блок 1. История БПЛА	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Познакомиться с историей возникновения летательных аппаратов и их применения
Что делаем: знакомимся с историей возникновения летательных аппаратов, рассматриваем основные этапы развития беспилотной авиации, типы и основные сферы применения БПЛА	
Блок 2. Устройство и конструирование БПЛА	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
3 часа	Изучить основные компоненты БПЛА
Что делаем: изучаем устройство БПЛА, основные компоненты, разрабатываем возможную схему компоновки элементов	
Блок 3. Паяльное оборудование	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Научиться работать с паяльным оборудованием
Что делаем: техника безопасности, пайка компонентов БПЛА, механическая сборка	
Блок 4. Базовая настройка БПЛА	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
4 часа	Научиться работать с фигуратором
Что делаем: изучаем возможности программы, выполняем базовую настройку и калибровку БПЛА	

Блок 5. Первый взлет	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 час	Выполнить первый запуск БПЛА
Что делаем: ТБ, первый запуск учащимися своих БПЛА	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: собранный и базово настроенный БПЛА

Soft skills	Hard skills
- умение слушать и задавать вопросы; - навык решения изобретательских задач; - свободное мышление; - навыки проектирования; - работа в команде; - мышление на несколько шагов вперед; - осмысленное следование инструкциям; - соблюдение правил.	- знание техники безопасности; - знания по истории, применению и устройству БПЛА; - знание строения БПЛА; - навыки пайки, электромонтажа, механической сборки; - знание о работе полетного контроллера; - умение настраивать БПЛА.

Руководство для педагога

Текст-легенда кейса

Детям предлагается создать собственный беспилотный летательный аппарат, готовый к визуальному пилотированию.

Материалы в помощь:

https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ

Гололобов В.Н., Ульянов В.И.: Беспилотники для любознательных.

Обратить внимание:

Для начала необходимо дать ребенку четкое понимание, что такое БПЛА, рассмотреть их возможности, уделить особое внимание технике безопасности и первоначальной настройке.

Руководство для учащегося

Текст-легенда кейса

В Аэроквантуме планируется соревнование по визуальному пилотированию БПЛА, для участия ребятам необходимо собрать собственный БПЛА и научиться его пилотировать.

Жизненный цикл:

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Изучение истории БПЛА, их виды и области применения. Изучить устройство и основные компоненты. Научиться работать с паяльным оборудованием и ручным инструментом. Уметь настраивать БПЛА с помощью программы QGroundControl.

Кейс «Винтомоторная группа»

В ходе выполнения кейса учащийся познакомится с основами аэродинамики летательных аппаратов.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре программы: автономный.

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 6 часов.

Блок 1. Аэродинамика	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Познакомиться с основами аэродинамики
Что делаем: рассматриваем такие понятия, как характеристика пропеллеров, подъёмная сила и аэродинамика, шаг винта; современные материалы для изготовления винтов.	
Блок 2. Сравнение пропеллеров	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Подбор оптимального пропеллера конкретного квадрокоптера
Что делаем: сравниваем различные типы пропеллеров для БПЛА; выбираем лучший вариант пропеллера; устанавливаем различные пропеллеры на квадрокоптер.	
Блок 3. Подбор винтомоторной группы	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Подбор оптимальной винтомоторной группы для квадрокоптера
Что делаем: проводим серию экспериментов для достижения максимального времени полёта и максимальной скорости путём подбора оптимальной винтовой группы для собранного квадрокоптера	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: Знания об основах аэродинамики, умение подбирать оптимальную ВМГ для конкретного дрона.

Soft skills	Hard skills
-умение слушать и задавать вопросы; -осмысленное следование	- знание техники безопасности; - знания об основах аэродинамики; - навык подбора ВМГ.

инструкциям; - соблюдение правил.	
--------------------------------------	--

Руководство для педагога

Текст-легенда кейса

Ребятам предлагается ознакомиться с основами аэродинамики, характеристиками винтомоторной группы и научиться подбирать оптимальную ВМГ для конкретного дрона.

Материалы в помощь:

https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ

<https://profpv.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera/>

Обратить внимание:

Особое внимание технике безопасности при работе со стендом для тестирования винтомоторных групп.

Руководство для учащегося

Текст-легенда кейса

Во время полетов на квадрокоптере, ребята заметили, что одни дроны летают быстрее, чем другие, а также существенно отличается полетное время, ребятам необходимо разобраться, в чем причина таких различий.

Жизненный цикл:

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Рассматриваем основы таких понятий, как характеристики пропеллеров, подъёмная сила и аэродинамика, шаг винта. Современные материалы для изготовления винтов. Сравниваем различные типы пропеллеров для БПЛА. Выбираем лучший вариант пропеллера. Устанавливаем различные пропеллеры на квадрокоптер. Проводим серию экспериментов для достижения максимального времени полета и максимальной скорости путём подбора оптимальной винтовой группы для собранного квадрокоптера.

Кейс «Основы 3D -моделирования и 3D- печати»

В ходе выполнения кейса учащийся познакомится с основами аэродинамики летательных аппаратов.

Категория кейса: вводный

Место в структуре программы: автономный

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 12 часов

Блок 1. Что такое 3D-печать	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 час	Познакомиться с возможностями 3D- печати
Что делаем: знакомимся с примерами 3D-печати, видами 3D- принтеров,	

сферами их применения, перспективах.	
Блок 2. САПР	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
5 часов	Знакомство с программой SOLIDWORKS
Что делаем: изучаем интерфейс программы, основные инструменты, создаем модель кронштейна для камеры дрона.	
Блок 3. Работа с 3D- принтером	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Печать готовой модели
Что делаем: изучаем программу-слайсер, печатаем тестовые изделия, дорабатываем, печатаем готовые изделия.	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: 3D-печатные элементы, установленные на дрон и выполняющие определенную функцию.

Soft skills	Hard skills
- умение слушать и задавать вопросы; -навык решения изобретательских задач; - свободное мышление; - навыки проектирования; - работа в команде; - мышление на несколько шагов вперед; -осмысленное следование инструкциям; - соблюдение правил.	- знание техники безопасности; - знания о принципах 3д - моделирования; - знания о принципах 3д -печати; - знание о настройке 3д- принтера; - навык работы с измерительным инструментом; - навык механической сборки.

Руководство для педагога

Текст-легенда кейса

Учащимся предлагается создать собственный элемент, напечатанный на 3D -принтере, для этого им понадобится изучить основы 3D- моделирования и 3D -печати

Материалы в помощь:

https://www.youtube.com/watch?v=MWjHgI_63oc&ab_channel=%D0%94%D1%8F%D0%B4%D1%8F%D0%9F%D0%B0%D1%88%D0%B0

https://www.youtube.com/watch?v=I8-h8mLnexw&ab_channel=AlexGyver

https://www.youtube.com/watch?v=5F1WlVB6JPo&ab_channel=AlexGyver

Обратить внимание:

Техника безопасности при работе с 3D -принтером, слоайсинг моделей и подготовка к печати.

Руководство для учащегося

Текст-легенда кейса

Для участия в гонках, ребятам нужно установить камеры на свои дроны, но оказалось, что в комплекте к камерам отсутствуют крепежные элементы. Необходимо придумать, каким образом, можно надежно зафиксировать камеры.

Жизненный цикл:

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Рассказ о возможностях 3D- печати, видах 3D- принтеров, сферах их применения, перспективах.

Знакомство с программой SOLIDWORKS, интерфейс программы, основные инструменты. Создание моделей простейших фигур по заданным размерам. Создание модели кронштейна крепления камеры компьютерного зрения к раме БПЛА, работа с измерительным инструментом. Загрузка модели нарисованного кронштейна камеры в слайсер, настройка параметров, подготовка к печати, тестовая печать готового изделия. Примерка распечатанных элементов на БПЛА.

Доработка модели. Установка распечатанных элементов, летные испытания, оценка качества работы.

Учебная задача «Визуальное пилотирование БПЛА №1»

В ходе работы учащийся познакомится с техникой безопасности при выполнении визуальных полетов, основными элементами управления и получат практические навыки управления дроном.

Категория задачи: вводная

Место в структуре программы: автономный

Количество академических часов, на которые рассчитана задача: 14 часов

Блок 1. Аппаратура управления	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Познакомиться с основными элементами управления БПЛА
Что делаем: изучаем основные элементы управления БПЛА	
Блок 2. Полёт на симуляторе	
Предполагаемая	Цель блока

продолжительность	
4 часа	Отработка простейших фигур пилотажа
Что делаем: учимся настраивать симулятор полетов, выполняем элементы пилотажа	
Блок 3. Визуальное пилотирование	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
8 часов	Отработка простейших фигур пилотажа
Что делаем: отрабатываем выполнение фигур пилотажа	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: навык настройки аппаратуры управления, навык управления БПЛА при визуальном пилотировании.

Soft skills	Hard skills
- умение слушать и задавать вопросы; - мышление на несколько шагов вперед; - осмысленное следование инструкциям; - соблюдение правил.	- знание техники безопасности; - навыки настройке аппаратуры управления; - навык настройки симулятора полета; - навыки визуального пилотирования БПЛА.

Руководство для педагога

Текст-легенда учебной задачи

Учащимся предлагается научиться безопасно управлять БПЛА.

Материалы в помощь:

https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ

Обратить внимание:

Необходимо напомнить ребенку технику безопасности при работе с БПЛА, четкое понимание как он управляется, рассмотреть возможные ошибки.

Руководство для учащегося

Текст-легенда учебной задачи

Для участия в соревнованиях по визуальному пилотированию БПЛА ребятам научиться безопасно и четко управлять дроном, а также научиться работать с комплектом гоночной трассы.

Жизненный цикл:

Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Знакомство с основными элементами управления дроном - техникой безопасности, настройкой симулятора и отработка практических навыков управления БПЛА.

Учебная задача «Визуальное пилотирование БПЛА №2»

В ходе работы учащийся познакомится с понятием FPV- систем, их установкой, настройкой, техникой безопасности и получают практические навыки выполнении полетов от первого лица.

Категория задачи: вводная

Место в структуре программы: учебная задача должна идти после учебной задачи «Визуальное пилотирование БПЛА №1».

Количество академических часов, на которые рассчитана задача: 12 часов

Блок 1. Трансляция видеопотока	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
4 часа	Познакомиться с основами трансляции видеопотока
Что делаем: изучаем, что такое аналоговый сигнал, цифровой сигнал; частоты передачи видеосигнала: 5,8 ГГц, 2,4 ГГц, 1,2 ГГц, 900 МГц; частотная сетка.	
Блок 2. Настройка видеооборудования	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Подготовить видеооборудование к работе
Что делаем: настраиваем экранное меню OSD, устанавливаем и настраиваем видеооборудование	
Блок 3. Пилотирование от первого лица	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Отработка простейших фигур пилотажа
Что делаем: отрабатываем выполнение фигур пилотажа с видом от первого лица	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: навык настройки FPV- оборудования, навык управления БПЛА при пилотировании от первого лица.

Soft skills	Hard skills
- умение слушать и задавать вопросы; - мышление на несколько шагов вперед; - осмысленное следование инструкциям; - соблюдение правил.	- знание техники безопасности; - навыки установки и настройки FPV-оборудования; - навыки пилотирования БПЛА от первого лица.

Руководство для педагога

Текст-легенда учебной задачи

Учащимся предлагается научиться безопасно и четко управлять БПЛА с видом от первого лица.

Материалы в помощь:

<https://blog.rcdetails.info/polety-po-fpv-dlya-nachinayushhih-perevod/>

<https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo>

https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ

Обратить внимание:

Необходимо напомнить ребенку технику безопасности при полетах от первого лица, четкое понимание, как настроить FPV-оборудование.

Руководство для учащегося

Текст-легенда учебной задачи

Ребята увидели в интернете завораживающие видео, где дрон на высокой скорости пролетает различные препятствия и выполняет сложные фигуры пилотажа, но такие маневры невозможно выполнить при визуальном пилотировании, необходимо понять, с помощью чего пилот так виртуозно управляет дроном.

Жизненный цикл:

Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Изучение принципов пилотирования от первого лица, возможности применения FPV-оборудования, настройка оборудования и отработка пилотирования от первого лица.

Кейс «Автономный полёт на открытой местности»

В ходе выполнения кейса учащийся познакомится с такими темами, как теория автономного полета, принцип работы автопилота, система координат, глобальная система позиционирования, научатся устанавливать дополнительное оборудование, реализовывать автономный полет на открытой местности.

Категория кейса: углубленный

Место в структуре программы: кейс должен идти после кейсов и заданий: «Сборка летающего квадрокоптера», «Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата (БПЛА)»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 9 часов

Блок 1. Теория автономного полёта	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
1 час	Познакомиться с понятием «автопилот»
Что делаем: изучаем историю автономных полётов, развитие автопилотов в авиации; принцип работы автопилота	
Блок 2. Система координат	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
2 часа	Изучить, что такое система координат
Что делаем: изучаем, что такое координаты, система координат; где используются системы координат, игра в «Морской бой».	
Блок 3. Глобальная система позиционирования	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Понять, как работает система GPS, научиться настраивать и устанавливать GPS-оборудование.
Что делаем: изучаем понятия - спутниковая система GPS, Глонасс. Устанавливаем и настраиваем GPS-модуль, выполняем удерживание коптером позиции при полете на улице, следование заданным координатам, следование коптера по маршруту и автоматический возврат домой	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: дрон, готовый к выполнению автономных полетов с помощью GPS системы.

Soft skills	Hard skills
-умение слушать и задавать вопросы; -навык решения изобретательский задач; - свободное мышление; - навыки проектирования; - работа в команде; - мышление на несколько шагов вперед;	- знание техники безопасности; - знания по истории, применению автопилотов, автономных полетов; - знание о работе GPS; - навыки пайки, электромонтажа, механической сборки; - умение настраивать БПЛА.

-осмысленное инструкциям; - соблюдение правил.	следование	
--	------------	--

Руководство для педагога

Текст-легенда кейса

Учащимся предлагается создать собственный беспилотный летательный аппарат, готовый выполнять автономные полеты с помощью GPS- систем.

Материалы в помощь:

Гололобов В.Н., Ульянов В.И.: Беспилотники для любознательных.

https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80

<https://www.youtube.com/watch?v=2lGxz5t8i68>

<https://www.youtube.com/watch?v=OytXhNekwhA>

Обратить внимание:

Для начала необходимо дать ребенку четкое понимание, что такое GPS, система координат, рассмотреть их возможности, уделить особое внимание технике безопасности при выполнении автономных полетов и первоначальной настройке.

Руководство для учащегося

Текст-легенда кейса

Ребята из авиамodelьного объединения занимаются реставрированием самолетов, к ним поступила информация, что в определенном районе до сих пор находятся обломки воздушного судна, находка может быть очень полезной иметь большую ценность для объединения, но точное местоположение неясно, известны только примерные координаты. Необходимо придумать, как малыми затратами и в короткие сроки можно обследовать предполагаемый район и установить точные координаты.

Жизненный цикл:

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

История автономных полётов. Развитие автопилотов в авиации. Принцип работы автопилота. Что такое координаты. Использование систем координат в различных отраслях. Игра в «Морской бой». Спутниковая система GPS + Глонасс. Удерживание коптером позиции при полете на улице, следование заданным координатам. Установка, настройка, калибровка модуля глобальной навигации на БПЛА. Определение глобальных координат беспилотника в реальном времени. Настройка полетного режима удержания позиции дрона с помощью систем спутниковой навигации. Удерживание коптером позиции. Программирование автономных миссий, следование коптера по маршруту и автоматический возврат домой.

Кейс «Автономный полёт в помещении»

В ходе выполнения кейса учащийся познакомится с такими темами, как навигация внутри помещений, визуальные маркеры (Ar-усо метки), одноплатный компьютер и выполнят автономный полет внутри помещения.

Категория кейса: углубленный

Место в структуре программы: кейс должен идти после кейсов и заданий: «Сборка летающего квадрокоптера», «Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата (БПЛА)», «Автономный полет на открытой местности»

Количество академических часов, на которые рассчитан кейс: 6 часов

Блок 1. Визуальные маркеры. Ar-усо метки	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
4 часа	Создать карту визуальных маркеров
Что делаем: изучаем, что такое визуальные маркеры, их применение, создаем карту визуальных маркеров	
Блок 2. Одноплатный компьютер	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
3 часа	Настройка одноплатного компьютера
Что делаем: знакомимся с одноплатным компьютером, устанавливаем его на БПЛА, выполняем сопряжение и настройку	
Блок 3. Навигация по полю визуальных маркеров	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Реализация автономного полета над полем визуальных маркеров
Что делаем: программируем автоматическое выполнение полетных заданий над полем визуальных маркеров	
Блок 4. Методы измерения расстояний	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Реализация автономного полета над полем визуальных маркеров с применением средств обнаружения препятствий
Что делаем: знакомимся с методами измерения расстояний и обнаружения препятствий, устанавливаем ультразвуковой сонар и выполняем автономные полеты над полем меток с обнаружением искусственных препятствий.	

Блок 5. Компьютерное зрение	
Предполагаемая продолжительность	Цель блока
6 часов	Познакомиться с основами компьютерного зрения
Что делаем: знакомимся с системой OpticalFlow, выполняем автономный полет с удержанием высоты без использования визуальных маркеров.	

Предполагаемые результаты:

Артефакты: дрон, готовый к выполнению автономных полетов внутри помещения без использования глобальной системы координат.

Soft skills	Hard skills
- умение слушать и задавать вопросы; - навык решения изобретательских задач; - свободное мышление; - навыки проектирования; - работа в команде; - мышление на несколько шагов вперед; - осмысленное следование инструкциям; - соблюдение правил.	- знание техники безопасности; - знания о локальной системе координат, применение ее к автономным полетам; - умение работать с одноплатным компьютером; - умение работать с ультразвуковым сонаром; - умение работать с системой OpticFlow; - умение программировать автономный полет внутри помещений; - навыки пайки, электромонтажа, механической сборки; - умение настраивать БПЛА.

Руководство для педагога

Текст-легенда кейса

Детям предлагается создать собственный беспилотный летательный аппарат, готовый выполнять автономные полеты внутри помещений без использования глобальной системы координат.

Материалы в помощь:

<https://clover.coex.tech/ru/raspberry.html>

<https://clover.coex.tech/ru/programming.html>

Обратить внимание:

Для начала необходимо дать ребенку четкое понимание, что такое локальная система координат, рассмотреть возможности ее применения, научить работать одноплатным компьютером и дополнительным оборудованием, уделить особое внимание технике безопасности при выполнении автономных полетов.

Руководство для учащегося

Текст-легенда кейса

В ходе расширения одной из фирм, которая занимается оптовыми продажами, появился новый большой склад товаров. Каждый день на складе необходимо проводить учет коробок с товаром, но это осложняется большой площадью склада и наличием высоких стеллажей. Нужно придумать способ, при котором осмотр стеллажей будет максимально быстрым, качественным и дешевым.

Жизненный цикл:

Проблематизация -> Целеполагание -> Поиск решения -> Планирование -> Реализация замысла -> Финализация

Визуальные маркеры. Ar-исометки. Распознавание маркеров, навигация по карте маркеров, создание собственной карты Ar-исо меток. Знакомство с одноплатным компьютером RaspberryPi. Установка, подключение одноплатного компьютера RaspberryPi, камеры. Запись образа RaspberryPi, настройка беспроводного соединения, SSH клиента, работа с командной строкой. Полет над полем Ar-Uco в автономном режиме.

Знакомство с методами измерения расстояний, введение в технологии эхолокации и их применение на БПЛА. Сравнение систем измерения расстояния. Выявление плюсов и минусов обеих систем.

Список литературы и источников информации

Литература для педагогов

1. Акбутин, Э. А. 3D-принтер: история создания машины будущего [Текст] / Э. А. Акбутин, Т. Н. Доромейчук // Юный учёный. – 2015. – №1. – С. 97-98
2. Амонашвили, Ш. А. Воспитательная и образовательная функции оценки учения школьников: экспериментально-педагогическое исследование [Текст] / Ш. А. Амонашвили – М.: Педагогика, 1984. – 296 с.
3. 3D-технология и когнитивное программирование [Текст] / В.В. Александрова, А. А. Зайцева // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2012. – № 5. – Т. 10. – С. 61-64.
4. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности [Текст] / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск: Беларусь, 1994. – 474 с.
5. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач [Текст] / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотников, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: КартяМолдовеняскэ, 2012. – 185 с.
6. Болонский процесс: Результаты обучения и компетентностный подход [Текст]; Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 536 с.
7. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. Москва: Техносфера, 2018.
8. Бухалев В.А., Скрынников А.А., Болдинов В.А. Алгоритмическая помехозащита беспилотных летательных аппаратов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2018.
9. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст]/ В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с. 8. Бугаев, И.В. Роль компьютерного моделирования в аддитивных технологиях. [Текст]/ И.В. Бугаев // Международный научно-исследовательский журнал. Выпуск: № 5 (47) Часть 3.. – С. 64–66.
10. Буйлова, Л.Н. Технология разработки и оценки качества дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ: новое время – новые подходы. Методическое пособие [Текст] / Л.Н. Буйлова. Педагогическое общество России, 2015. – 272с.
11. Виневская, А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов [Текст] / А.В. Виневская; под ред. М.А. Пуйловой. – Ростов н/Д: Феникс, 2015 – 143 с.
12. К.К. Веремеенко [и др.]; под ред. М.Н. Красильщикова, Г.Г. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов [Текст]: моногр. / Себрякова. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 554
file:///C:/Users/hp/Downloads/729734.pdf
13. Внешкольник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dopobrazovanie.com/dlya-pedagogov/metod-kabinet/>

14. Возможности 3D-технологий в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.08.2020).

15. ВОСПИТАНИЕ+ Авторские программы школ России (избранные модули): Сборник [Электронный ресурс]. /Составители Н. Л. Селиванова, П. В. Степанов, В. В. Круглов, И. С. Парфенова, И. В. Степанова, Е. О. Черкашин, И. Ю. Шустова. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», 2020. URL: Сборник_Авторские_программы_школ_России.pdf (brgo.ru) (дата обращения: 20.08.2020).

16. Воспитание в современной школе: от программы к действиям. Методическое пособие [Текст] / П. В. Степанов, Н. Л. Селиванова, В. В. Круглов, И. В. Степанова, И. С. Парфенова, И. Ю. Шустова, Е. О. Черкашин, М. Р. Мирошкина, Т. Н. Тихонова, Е. Ф. Добровольская, И. Н. Попова; под ред. П. В. Степанова. – М.: ФГБНУ «ИСПО РАО», 2020. – 119 с. – (Серия: Примерная программа воспитания).

17. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. – Минск: Попурри, 2003.

18. Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня [Текст]: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцева, В.Ю. Бубенцов и др. – М.: Народное образование, 2009. – 62 с.

19. Горьков, Д. Е. 3D-печать с нуля [Текст] / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 256 с.

20. Горьков, Д.Е. Tinkercad для начинающих. Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. [Текст] / Д.Е. Горьков – М: Горьков Дмитрий, 2015. – 125 с.

21. Догерти М.Дж. Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА. – Москва: Гранд Мастер, 2017.

22. Епифанов И. Н. Проблематика использования беспилотных летательных аппаратов (дронов) в логистике 2017 г

<https://scientificarticle.ru/images/PDF/2016/9/problematika-ispolzovaniya-bespilotnykh.pdf>

23. Золотарева А.В., Куличкина М.А., Сеницын И.С. Концепция обеспечения доступности дополнительных общеобразовательных программ [Текст] / А.В. Золотарева. М.А., Куличкина, И.С. Сеницын // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 6. С.61– 74.

История гражданской авиации СССР. — М.: Воздушный транспорт, 1983.
4. Киселёв Б.А. Модели воздушного боя. — М.: ДОСААФ, 1981.

24. Козлова Т. В., Чернопольская К. Н. Компьютерная графика и 3Dмоделирование в начальном общем образовании [Текст] // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XI Междунар. студ. науч.-практ. конф. – 2013. – № 11. – С. 35–42.

25. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке : практические рекомендации [Текст] / авт. – сост. М.А. Пинская, А.М. Михайлова – М.: Корпорация «Российский учебник», 2019. – 76 с.

26. Корнилова, Е.А. Методические рекомендации по изучению технологии 3Dмоделирования в общеобразовательных учреждениях Белгородской области. [Текст] / Е. А. Корнилова, И. В. Трапезникова, М. В. Раевская, Т. С. Инютина. – Белгород: ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования», 2015. – 43 с.
27. Лисовская, А. И. Проектные технологии в техническом творчестве обучающихся / А. И. Лисовская. – Текст : непосредственный // Инновационные педагогические технологии : материалы VIII Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2018 г.). – Казань: Молодой ученый, 2018. – С. 101-104. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/278/14150/> (дата обращения: 01.08.2019).
27. Лаборатория проектных методов в образовании (всероссийский проект). [Электронный ресурс].//URL: <http://xn--e1ahcccmfdikz5d1bm.xn--p1ai/> (дата обращения: 01.07.2020).
28. Лобанова, Е. Ю. Эффективность использования интерактивных методов обучения в техническом вузе [Электронный ресурс]. / Е. Ю. Лобанова, Н. А. Тумакова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 8 (88). –С. 971-974. – URL: <https://moluch.ru/archive/88/17677/> (дата обращения: 12.08.2020).
29. Лучшие программы для обучения детей 3D моделированию [Электронный ресурс].// URL: <https://getfab.ru/post/601/> (дата обращения: 02.07.2020).
30. Меерович, М.И. Технология творческого мышления [Текст]: практическое пособие/ М.И. Меерович, Л.И. Шрагина. – М.: АСТ, 1996 - 430 с.
31. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий [Электронный ресурс]. / Т. М. Михайленко. — Текст: непосредственный // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). – Т. 1. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – С. 140-146. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 17.08.2020).
32. Нерсисян Л., Беспилотные летательные аппараты: проблемы и перспективы, ИА Regnum. 2017 г
33. Организация просветительской работы с родителями по вопросам профилактики девиантного поведения. Методические рекомендации для руководителей образовательных организаций [Текст] / Дворянчиков Н. В. и др. – М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2018. – 112 с.
34. Программа для 3Д-моделирования Tinkercad [Электронный ресурс]. // Junior URL: <https://junior3D.ru/article/Tinkercad.html> (дата обращения: 02.07.2020).
35. Проектно-ориентированное обучение (Электронный ресурс Института образования ВІЕ). // URL: <https://www.bie.org/>
36. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев. Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2018.
37. Павлушенко М., Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития

38. Рождение персонального образования: от Концепции развития дополнительного образования детей – к воплощению в жизнь [Текст] / под ред. И. В. Абанкиной, С. Г. Косарецкого, И.Н. Поповой. – М.: Федеральный институт развития образования, 2015. – 129 с.

39. Савченко, Р. Е. Проблемы самореализации школьников при использовании метода проектов в научно-техническом творчестве [Текст] / Р. Е. Савченко. // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2012. №4. – С. 154 – 159.

40. .Скворчевский, К.А. От «конвергентного образования» к «конвергентному воспитанию»: постановка проблемы [Текст] // Про-ДОД. 2017.№ 2 (8). С. 3–10.

41. Слободчиков В.И. Становление человеческого в человеке - императив отечественного образования [Электронный ресурс]. // Психологическая наука и образование PSYEDU.ru. 2011. Том. 3. №3. URL: <http://psyjournals.ru/issues> (дата обращения: 20.10.2020).

42. Суомалайнен А. Беспилотники: автомобили, дроны и мультикоптеры. Москва: ДМК Пресс, 2018.

43. Темина, С.А. Кейс-метод в педагогическом образовании. Теория и технология реализации. Тематический сборник кейсов [Текст] / С.А. Темина, И.А. Андриади. – М.: Издательство НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет, 2014. – 156 с.

44. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования [Текст] / И. Д. Фрумин, М. С. Добрякова, К. А. Баранников, И. М. Реморенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 28 с. – (Современная аналитика образования. № 2 (19)).

45. Фещенко, Т. С. Конвергентный подход в школьном образовании – новые возможности для будущего [Текст] / Т. С. Фещенко, Л. А. Шестакова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 11 (65), ч. 2. – С. 159–165.

46. Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование [Текст] / Б. Фомин, Пер. с англ. – М.: Слово, 2005. – 290 с.

47. Фирова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012.

48. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. – Уфа, 2014. URL: –<https://coollib.com/b/322192/read> .

49. Цаликова, И. К. Научные исследования по вопросам формирования SoftSkills (обзор данных в международных базах Scopus, Web of Science) [Текст] / И. К. Цаликова, С. В. Пахотина // Образование и наука. 2019. Т. 21, № 8. С. 187–207.

50. Шевченко, Н. Н. Современное образование в России в условиях мировой глобализации [Электронный ресурс]. / Г. Н. Шевченко, В. И. Колесов

// Проблемы современного образования:.. 2020. №3. С. 56-65. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-obrazovanie-rossii-v-usloviyah-mirovoyglobalizatsii/viewer> (дата обращения: 08.06.2020).

51. Школа воспитания: 825-й маршрут [Текст] / Под ред. В. А. Караковского, Д. В. Григорьева, Е. И. Соколовой. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – С. 11-12.

52. Шушан, Р. Дизайн и компьютер [Текст] /Р.Шушан, Д. Райт, Л.Льюис; Пер. с англ. – М.: Издательский отдел —Русская редакция, ТОО – ChannelTradingLtd. , 1997. – 544 с.

53. 3D-ручка / Энциклопедия 3D-печати – 3DToday [Электронный ресурс] – URL: http://3dtoday.ru/wiki/3d_pens/ (дата обращения 04.07.2019).

54. Яковлева, Г. П. Развитие творческого потенциала обучающихся на занятиях начального технического моделирования [Электронный ресурс] / Г. П. Яковлева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 2061–2065. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54676.htm>. (дата обращения 04.07.2019).

Литература для учащихся

1. Атлас новых профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://atlas100.ru/catalog/kultura-i-iskusstvo/>

2. Замотин, О.Е. Твори, выдумывай, пробуй! [Текст]/ О.Е. Замотин, Р.В. Зарипов, Е.Ф. Рябчиков. – М.: Просвещение, 1986. – 144с. 3. Зубков, Б.В., Чумаков, С.В. Энциклопедический словарь юного техника [Текст] / Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1988. – 464 с.

4. Оно всё-таки работает!»: как два друга случайно совершили 3d-революцию,придумав дудлер.

5. Что такое 3D – ручка? <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-ruchka/>.

Рекомендуемая литература для родителей (законных представителей несовершеннолетних обучающихся)

1. Биддалф, С. Не сажайте детей в холодильник. [Текст] / С. Биддалф. – М.: Риппол классик, 2013. – 240 с.

2. Гиппенрейтер, Ю.Б. Общаться с ребенком. Как? [Текст] / Юлия Гиппенрейтер – М.: АСТ, 2016. – 304 с.

3. Корчак, Я. Как любить ребёнка

4. Корчак, Я. Когда я стану маленьким. Повести. Аудиокнига: «Когда я снова стану маленьким. Повести о детстве - Януш Корчак» (слушать онлайн) (zvukiknig.net).

5. Мурашева, Е. Ваш непонятливый ребенок. [Текст] / Е. Мурашева. – М.: Самокат, 2016. – 440 с.

6. Петрановская, Л. Если с ребёнком трудно. [Текст] / Л. Петрановская.– М.: АСТ, 2013. – 144 с.

7. Прайор, К. Не рычите на собаку. [Текст] /КэронПрайор. – М.: Бомбора, 2015. – 215 с.

8. Татьяна Галатонова: Стань инженером. М.: КТК Галактика. - 2020

9. Фабер, А. Как говорить, чтобы дети слушали и как слушать, чтобы дети говорили. [Текст]/ А. Фабер, Э. Мазлиш. – М.: Эксмо-пресс, 2019. – 336 с.

10. Фурман, Б. Навыки ребёнка: Как решать детские проблемы с помощью игры: пер. с англ. [Текст] – / Б. Фурман. – М.: Альпина нон-фикшн, 2013.– 220 с.

Интернет-источники

1. Портал «Дополнительное образование». – URL: <http://dopedu.ru/>.

2. Сайт МИРО «Внешкольник.рф»: – URL: www.dop-obrazovanie.com.

3. Книги Шалвы Амонашвили – цикл работ «Гуманная педагогика» и цикл работ, посвященных его проекту «Школа радости» https://vk.com/wall-48978_29952.

4. Дима Зицер, книги «Любить нельзя воспитывать», «Семья – это про любовь» и «Свобода от воспитания» Ютуб-канал <https://www.youtube.com/channel/UCUYqSjRbCrCHqWUNvOHJwRA>.

5. Подкасты <https://radiomayak.ru/shows/show/id/63245/>.

6. Читать онлайн <https://knizhnik.org/dima-ziczer/ljubit-nelzja-vospityvat/1>.

Глоссарий технических терминов

Глоссарий авиационных терминов для БПЛА

Автомат перекоса - механизм в системе управления несущим винтом вертолёта для изменения углов установки лопастей; является средством регулирования тяги винта и изменения её направления.

Автопилот (от греч. autos - сам и фр. pilote - руководитель, вожак) - система управления, обеспечивающая автоматическую стабилизацию и управление ЛА с целью сохранения заданного режима полёта.

Акселерометр - прибор для измерения ускорения.

Альтиметрвысотомер - (от лат. altum - высота и греч. metreo - измеряю). См. Высотомер.

Анемометр (от греч. anemos - ветер и metreo - измеряю) - прибор для измерения скорости движения воздуха.

Антенна (от лат. antenna - рея) - устройство для излучения или (и) приёма радиоволн.

Атмосферная турбулентность - одно из основных свойств атмосферы Земли, состоящее в беспорядочном изменении давления, температуры воздуха, скорости и направления ветра. Обусловлена топографической неоднородностью поверхности Земли, её теплофизическими свойствами, приводящими к неравномерному в пространстве нагреванию (охлаждению), особенностями вертикальных профилей температуры и скорости воздушных потоков.

Атмосферный фронт - переходная зона между воздушными массами, частями нижнего слоя атмосферы Земли, горизонтальные размеры которых соизмеримы с большими частями материков и океанов. Перед атмосферным фронтом давление обычно понижается, за фронтом - растёт.

Аэродром (от греч. aer - воздух и dromos - бег, место для бега) - специально подготовленный земельный участок с комплексом сооружений и оборудования для обеспечения взлёта, посадки, руления, стоянки и обслуживания ЛА. Различают военный, гражданский и испытательный.

Аэростат (от греч. aer - воздух и statos - стоящий, неподвижный) — летательный аппарат, использующий подъёмную силу заключённого в газонепроницаемую оболочку подъёмного газа, имеющего плотность меньшую, чем плотность атмосферного воздуха. Подразделяются на свободные и привязные аэростаты и дирижабли.

Аэрофотосъёмка - фотографирование земной поверхности установленным на ЛА аэрофотоаппаратом (АФА). Используется для создания топографических карт, лесоустройства, землеустройства, изысканий транспортных магистралей и изучения природных ресурсов Земли. Широко применяется также в военных целях.

Барометр (от греч. baros - вес, тяжесть и metreo - измеряю) - прибор для измерения атмосферного давления.

Барометрическая высота - относительная высота полёта, измеряемая от условного уровня (уровня аэродрома или уровня моря) с помощью барометрического высотомера.

БАС - Беспилотная авиационная система. Синоним слову "дрон" в разговорной речи.

Батарея - два или более соединённых параллельно или последовательно электрических элементов.

Безопасная дистанция - минимально допустимое удаление ЛА от препятствия или другого ЛА, исключающее вероятность столкновения.

Безопасное превышение - минимальная допустимая разница между высотой полёта ЛА и уровнем поверхности земли (воды) или высотой выступающего препятствия, исключающая вероятность столкновения ЛА с поверхностью или препятствием на ней.

Беспилотный ЛА - летательный аппарат без экипажа на его борту, предназначенный для управляемых и неуправляемых полётов. По назначению бывают хозяйственные, спортивные и военные. Различают одно- и многоразовые. Управление может осуществляться с помощью бортовых программных устройств или дистанционно.

Бортовое оборудование - совокупность агрегатов, приборов, машин, систем, комплексов и др. технических средств, устанавливаемых на борту ЛА для обеспечения управляемого полёта, жизнедеятельности экипажа и пассажиров, решения целевых задач в соответствии с назначением ЛА.

БПЛА, БЛА - Беспилотный летательный аппарат, то же, что и беспилотник, разговорное "дрон". Могут обладать разной степенью автономности — от управляемых дистанционно до полностью автоматических, а также различаться по конструкции, назначению и множеству других параметров. Управление БПЛА может осуществляться эпизодической подачей команд или непрерывно — в последнем случае БПЛА называют дистанционно-пилотируемым летательным аппаратом (ДПЛА).

Вариометр (от лат. vario - изменяю и греч. metrio - измеряю) - пилотажный прибор для измерения скорости подъёма и спуска ЛА, а также указания горизонтальной скорости полёта.

Вертикальная скорость - изменение высоты полёта за единицу времени. Равна вертикальной составляющей скорости ЛА.

Вертолет - винтокрылый летательный аппарат вертикального взлёта и посадки, у которого подъёмная и движущая силы на всех этапах полёта создаются одним или несколькими несущими винтами с приводом от одного или нескольких двигателей. Дрон - мультиротор - разновидность вертолета.

Ветер - движение воздуха в атмосфере, почти параллельное земной поверхности. Обычно под ветром подразумевается горизонтальная составляющая этого движения, возникает вследствие неравномерного горизонтального распределения атмосферного давления под действием барического градиента.

Видимость (дальность видимости) - максимальное расстояние, с которого у поверхности земли видны и опознаются неосвещённые объекты

(ориентиры) днём и освещённые объекты (световые ориентиры) ночью. В зависимости от направления наблюдения различают горизонтальную, вертикальную и наклонную.

Винтомоторная установка - установка, создающая тягу, под воздействием которой винтовой ЛА движется в требуемом направлении. Включает двигатель, воздушный винт, а также все узлы, агрегаты и системы, необходимые для её эффективной и надёжной работы.

Ви́раж (фр. virage, от virer - поворачивать(ся)) - фигура пилотажа: разворот ЛА на 360° в горизонтальной плоскости по траектории с постоянным или переменным радиусом кривизны. Бывает установившийся и неуставившийся.

Воздушная обстановка - одновременное взаимное расположение по вертикали и горизонтали ЛА в определённом районе воздушного пространства.

Воздушное право - совокупность правовых норм, регулирующих отношения, возникающие в связи с использованием воздушного пространства. Включает нормы национального и международного права.

Воздушное пространство - пространство, простирающееся вверх над поверхностью Земли. Различают государственное (национальное) воздушное пространство и пространство над открытым морем. Государственное воздушное пространство расположено над сухопутной и водной территорией государства, включая его территориальные воды.

Воздушное судно - ЛА, поддерживаемый в атмосфере за счёт его взаимодействия с воздухом, отличным от взаимодействия с воздухом, отражённым от земной поверхности. Ракеты, суда на воздушной подушке, метеорологические шары, беспилотные аэростаты без полезного груза (в т.ч. детские воздушные шары) не считаются воздушными судами.

Воздушный винт - лопастной движитель для преобразования крутящего момента двигателя в тягу винта. По способу установки лопастей винты подразделяются на винты неизменяемого, фиксированного и изменяемого шага, по механизму изменения шага - с механическим, электрическим и гидравлическим приводом, по схеме работы - прямой и обратной схемы, по конструкции - на одиночные, соосные, двухрядные, воздушные винты в кольце.

Воздушный кодекс - единый законодательный акт, содержащий нормы права, регулирующие деятельность авиации и порядок использования воздушного пространства для полётов воздушных судов.

Воздушный коридор - ограниченная по ширине (иногда и по высоте) полоса воздушного пространства для полёта ЛА. Устанавливается в районах с особым режимом полётов. Может быть с односторонним или двусторонним движением.

Восьмёрка - фигура пилотажа: полёт ЛА по траектории, сходной с цифрой 8. Различают горизонтальную и вертикальную восьмёрки. Горизонтальная состоит из двух противоположных по направлению разворота слитно выполненных виражей; вертикальная - из петли Нестерова и двух полупетель.

ВПП - взлётно-посадочная полоса. Часть аэродрома, входящая в качестве рабочей площади в состав лётной полосы, представляет собой специально подготовленную и оборудованную полосу земной поверхности с

искусственным или грунтовым покрытием, предназначенную для обеспечения взлёта и посадки ЛА.

Высота полёта - расстояние по вертикали от находящегося в небе ЛА до уровня поверхности, принятого за нулевой. Различают абсолютную (от уровня моря), относительную (от уровня аэродрома или изобарической поверхности, соответствующей давлению 101325 Па), истинную (относительно той точки земной поверхности, над которой в данный момент пролетает ЛА). Также различают предельно малые, малые, средние и большие высоты.

Высотомер (альтиметр) - прибор для измерения высоты полёта. Различают радиовысотомеры, измеряющие высоту над поверхностью, и барометрические высотомеры, измеряющие высоту над условным уровнем, характеризуемым заданным значением барометрического давления.

Газ - увеличение и снижение оборотов всех двигателей дрона. Управление газом обеспечивает вертикальный подъем и спуск дрона.

Геликоптер (от греч. helix - спираль, винт и pteron - крыло) - принятое за рубежом название вертолётa.

Гироскоп Gyroscop (от греч. hureuo - кружусь, вращаю и skoreo - смотрю, наблюдаю) - устройство для измерения углов. Используется в инерциальных системах стабилизации и навигации.

Дальность полёта - расстояние, измеренное по земной поверхности, которое ЛА пролетает от взлёта до посадки при израсходовании определённого запаса топлива.

Девиация магнитная - разность между истинным магнитным курсом ЛА и магнитным курсом, измеренным бортовым устройством. Обусловлена собственным магнитным полем ЛА.

ДПЛА - дистанционно-пилотируемый летательный аппарат. В разговорной речи "беспилотник", "дрон".

Дрон - в разговорной речи название беспилотного летательного аппарата. От англ. drone — трутень. Любое автономное транспортное средство без человека на борту - самолет, вертолёт, автомобиль, подводная лодка и т.д.

Заметность - свойство объекта выделяться на окружающем фоне.

Запретная зона - воздушное пространство определённых размеров, находящееся над сухопутной или водной территорией государства, в пределах которого полёты ЛА запрещены.

Контрольная карта обязательных проверок - перечень вопросов и ответов членов экипажа на определённых этапах полёта, зачитываемый с целью не забыть выполнить жизненно важные процедуры ("Молитва" пилота).

Крен (Roll) - наклон летательного аппарата влево/вправо по продольной оси. Угол крена регулирует горизонтальную скорость дрона в сторону наклона.

Курс - угол, заключённый между направлением на север и продольной осью самолёта. Измеряется в градусах, от 0 до 360 (север — 0; восток — 90; юг — 180; запад — 270 градусов).

ЛА - летательный аппарат в т. ч. дрон.

Мультикоптер- вертолёт с несколькими винтомоторными группами.

Мультиротор- синоним мультикоптера. Многороторный (с несколькими винтомоторными группами) летательный аппарат (к этому типу относятся дроны DJI).

Оси ЛА (продольная, поперечная, вертикальная) — условные оси, проходящие через центр тяжести, вокруг которых происходит вращение ЛА в полёте.

Пикирование - вращение ЛА вокруг поперечной оси с опусканием носа.

Рысканье - (Yaw) вращение дрона вокруг вертикальной оси. Обеспечивает повороты дрона по курсу.

РЭБ (РЭП) - радиоэлектронная борьба (радиоэлектронное противодействие). Может применяться и против гражданских дронов.

Тангаж (Pitch) - поперечная ось ЛА подъем и опускание носа летательного аппарата. Угол тангажа регулирует скорость движения вперед-назад.

Точка невозврата - точка на трассе, начиная с которой топлива на борту ЛА просто не хватит, чтобы вернуться назад на место взлета

Тяговооруженность- отношение максимальной тяги двигателей к весу воздушного судна, измеряется в процентах. У самолёта Ту-154 тяговооруженность — 30%. У мультироторного дрона тяговооруженность всегда больше 100%.

КАР KiteAerialPhotography - аэросъемка при помощи воздушных змеев в качестве носителей фото и видео техники.

LiPo (Li-Po) - обозначение литий-полимерных аккумуляторов.

FPV (FirstPersonView) - полет от "первого лица". Вид пилотирования БПЛА, при котором пилот управляет полетом, наблюдая в специальных очках или на мониторе картинку с камеры, как бы находясь на борту ЛА.

ACRO - режим полета дрона, позволяющий выполнять перевороты.

CWClockWerse - обозначение пропеллера и двигателя, вращение которых по часовой стрелке.

CCWContrClockWerse - обозначение пропеллера и двигателя, вращение которых против часовой стрелки.

OSD (OnScreenDisplay) - устройство для вывода телеметрической информации поверх видеоизображения на экране планшета, видеоочков или видеомонитора.

ESC -контроллер, управляющий работой электродвигателя.

Ail - Элерон.

Cell - Ячейка Li-Po батареи. Обычно, батареи дронов состоят из нескольких ячеек, соединенных последовательно или параллельно.

LED - Светодиодная индикация режимов работы дрона.

Octo - Схема дрона с 8 лучами или 8 винтомоторными группами.

Желе(Jello) - эффект желеобразного движения видеокартинки в целом (брак видео). Возникает при недостаточной виброразвязке камеры и корпуса дрона.

BEC - устройство, подающее от ходовой батареи пониженное до 5 (обычно) или 12 вольт стабилизированное напряжение для питания бортовых систем дрона.

Band - диапазон радиоволн.

Mode1 - система назначения функций управления дроном на его стики, при которой на левом стике движение вперед-назад это тангаж, влево-вправо это рыскание. На правом стике движение вперед-назад это газ, движение вправо-влево это крен. Встречается реже чем Mode2.

Mode2 - система назначения функций управления дроном на его стики, при которой на левом стике движение вперед-назад это газ, влево-вправо это рыскание. На правом стике движение вперед-назад это тангаж, движение вправо-влево это крен. Встречается чаще всего.

Mode3 - система назначения функций управления дроном на его стики, при которой на левом стике движение вперед-назад это тангаж, влево-вправо это крен. На правом стике движение вперед-назад это газ, движение вправо-влево это рыскание. Встречается очень редко.

Mode4 - система назначения функций управления дроном на его стики, при которой на левом стике движение вперед-назад это газ, влево-вправо это крен. На правом стике движение вперед-назад это тангаж, движение вправо-влево это рыскание. Встречается очень редко.

Слайдер – колесико, при помощи которого происходит наклон камеры дрона и управление настройками камеры.

Система стабилизации IMU - инерциальная система, система стабилизации. Состоит из гироскопа и акселерометра. Система стабилизации обеспечивает защиту от опрокидывания дрона при внешних воздействиях.

Система навигации - система, включающая в себя GPS и компас (магнитометр). Система навигации обеспечивает автоматические режимы полета дрона, такие, как зависание, автоматический возврат к точке старта, полет по маршруту и т.д.

Стик Джойстик - ручка на пульте управления, которая управляет двумя из четырех основных двигателей дрона - газ, тангаж, крен и рыскание. Функции распределены согласно "модам". Различают соответственно Mode1, Mode2, Mode3, Mode4.

Глоссарий терминов по 3D-моделированию

3D - моделирование – процесс создания трехмерной модели объекта. Основной задачей моделирования является разработка визуального образа данного объекта.

ЕСКД (единая система конструкторской документации) – комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обработке конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

Компас – семейство систем автоматизированного проектирования с возможностью оформлять чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

САПР (система автоматизированного проектирования) – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функции проектирования, представляет собой организационно – техническую систему, предназначенную для автоматизации системы проектирования, состоящую из персонала, комплекса технических и программных средств автоматизации его действия.

СПДС (система проектной документации при строительстве) – комплекс нормативных организационно – методических документов, устанавливающих общетехнические требования, необходимые для разработки, учета, хранения и применения проектной документации для строительства объектов различного назначения.

Трехмерная графика 3D – раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов, предназначенных для изображения объема объектов.

Чертеж – условное обозначение какого – либо объекта, зачастую материального, выполненное по установленным правилам с указанием технических данных, необходим для изготовления данного объекта.

Глоссарий терминов САПР

Направление САПР возникло и широко оформилось на западе, поэтому основные термины англоязычные, на сегодня широко известны и используются в среде специалистов. Предлагаем вам мини-Глоссарий терминов САПР, который поможет ориентироваться в незнакомых терминах всем, кто недавно занялся вопросами автоматизации конструкторской и технологической деятельности.

CAD(ComputerAidedDesign)

Общепринятое международное обозначение систем для разработки моделей объектов, например, деталей в машиностроении.

CAE(ComputerAidedEngineering)

Общепринятое международное обозначение систем, предназначенных для проведения различных видов инженерных расчетов: на прочность, теплопроводность и т.д.

CAM (Computer Aided Manufacturing)

Общепринятое международное обозначение систем для автоматической или автоматизированной разработки программ обработки деталей или технологической оснастки на станках с ЧПУ.

CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life Cycle Support)

Современный подход к проектированию и производству высокотехнологичной и наукоемкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и современных информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Позволяет значительно повысить качество выпускаемой продукции и сократить сроки ее проектирования и выпуска.

PDM (Product Data Management)

Системы для хранения, обеспечения доступа, анализа и т.д. всеми данными об изделиях и корпоративных процессах. Позволяет обеспечить четкое и безопасное манипулирование всеми данными проектов, которые могут быть представлены в любом виде: от чертежей и трехмерных моделей до звука и видео, в единой программной среде.

PLM (Product life cycle management)

Технология управления жизненным циклом изделий, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации.

ЖЦИ (жизненный цикл изделия)

Сокращение, обозначающее все этапы “жизни” продукции. Включает этапы дизайнерской задумки, конструкторской и технологической подготовки производства, изготовления, обслуживания, утилизации и т.п. В основном, применяется по отношению к сложной наукоемкой продукции высокотехнологичных предприятий в рамках CALS-технологий.

Математическая модель (ММ)

Представление изделия в целом и/или отдельных его элементов в виде математических зависимостей, описывающих геометрию его поверхностей и другие физические параметры. ММ - изделия позволяет проводить инженерные анализы, разрабатывать программы для обработки на станках с ЧПУ, визуализировать поверхности и т.д.

САПР

Системы автоматизированного проектирования. Сокращение, обозначающее комплекс программно-аппаратных средств автоматизации проектных конструкторско-технологических, а также производственных работ.

САПР высшего, среднего и низшего уровня

Условная классификация систем автоматизированного проектирования по уровню цен и возможностей, предоставляемых системой.

САПР высшего уровня

Системы высшего уровня закрывают собой практически все области проектирования: от разработки изделий и оснастки до проведения инженерных расчетов и изготовления. В настоящее время наиболее полно всем требованиям, предъявляемым к интегрированным САПР высшего уровня, отвечает система NX™ (Unigraphics).

САПР среднего уровня

Системы среднего уровня позволяют кроме этого строить трехмерные параметрические модели деталей и сборок, обладают возможностями создания кинематических движений и т.п. В настоящее время системы среднего уровня очень популярны и поэтому быстро развиваются, как например SolidEdge с новой синхронной технологией.

САПР низшего уровня

Системы низшего уровня, так называемые “чертилки” или “электронные кульманы” позволяют автоматизировать выпуск конструкторской чертежной документации. В настоящее время многие производители, включая Siemens PLM Software, предлагают их бесплатно.

Договор № 22
о сетевой форме реализации образовательной программы

г. Пенза

" 1 " _____ сентября _____ 2022 г.

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Детско-юношеский центр «Звёздный» г. Пензы, осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии № 12407 от 17.09.2020 выданной Министерством образования Пензенской области, именуемое в дальнейшем «Базовая организация», в лице директора Александра Борисовича Гладкова, действующего на основании Устава, с одной стороны, и Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Пензенской области «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)», именуемое в дальнейшем «Организация-участник», в лице директора Александра Николаевича Фетисова, действующего на основании Устава, с другой стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий договор (далее – Договор) о нижеследующем.

1. Предмет договора

1.1. Предметом настоящего Договора является реализация Сторонами **дополнительной общеобразовательной общеразвивающей технической направленности продвинутого уровня «Авиамоделирование. Путь в профессию»** с использованием сетевой формы (далее соответственно – сетевая форма, Образовательная программа) в рамках Рабочей программы воспитания Организации - участника, модуль «Профориентация», основной задачей которого является подготовка учащихся к осознанному выбору своей профессиональной деятельности.

1.2. Образовательная программа утверждается Базовой организацией совместно с Организацией-участником.

1.3. Стороны вправе в ходе реализации настоящего договора дополнить предметы, цель и задачи договора путем подписания дополнительного соглашения к настоящему договору.

1.4. Образовательная программа реализуется в период с 01.09.2021 г. по 31.05.2022 г.

2. Осуществление образовательной деятельности при реализации Образовательной программы

2.1. Образовательная программа реализуется Базовой организацией с участием Организации-участника.

2.2. Организация-участник для реализации Образовательной программы **«Авиамоделирование. Путь в профессию»** организует необходимые условия с использованием ресурсов ИТ-колледжа в соответствии с приложением 1 к программе (далее - Ресурсы).

2.3. Использование ресурсов, времени, места реализации Образовательной программы **«Авиамоделирование. Путь в профессию»** определяются Сторонами самостоятельно в соответствии с приложением 2 к программе.

2.4. Число учащихся по Образовательной программе (далее – учащиеся) составляет от 12 до 30 человек в соответствии с приложением 3 к программе.

Поименный список учащихся направляется Базовой организацией в Организацию-участника не менее чем за пять рабочих дней до начала реализации части Образовательной программы, указанной в пункте 2.3 настоящего Договора.

2.5. Организация-участник не позднее пяти рабочих дней с момента заключения настоящего Договора определяет лицо, ответственное за взаимодействие с Базовой организацией по предоставлению Ресурсов.

Об изменении указанного в настоящем пункте ответственного лица Организация-участник должна незамедлительно проинформировать Базовую организацию.

3. Финансовое обеспечение реализации Образовательной программы

3.1. Использование предоставляемых Организацией - участником ресурсов, необходимых для реализации Образовательной программы **Авиамоделирование. Путь в профессию»** осуществляется на безвозмездной основе.

4. Срок действия Договора

4.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его заключения.

4.2. Настоящий Договор заключен на период реализации Образовательной программы, предусмотренный пунктом 1.3 настоящего Договора.

5. Заключительные положения

5.1. Условия, на которых заключен Договор, могут быть изменены по соглашению Сторон или в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2. Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или в судебном порядке по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации.

5.3. Действие Договора прекращается в случае прекращения осуществления образовательной деятельности Базовой организации, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Базовой организации, прекращения деятельности Организации-участника.

5.4. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5.5. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу. Изменения и дополнения настоящего Договора могут производиться только в письменной форме и подписываться уполномоченными представителями Сторон.

5.6. К договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

Приложение 1. Рабочая программа дополнительной Образовательной программы **Авиамоделирование. Путь в профессию»** с указанием используемых ресурсов.

Приложение 2. Расписание занятий с указанием времени и места проведения занятий.

Приложение 3. Список учащихся по дополнительной Образовательной программе **Авиамоделирование. Путь в профессию»**

6. Адреса, реквизиты и подписи Сторон

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Детско-юношеский центр «Звёздный» г. Пензы Адрес: г. Пенза, проспект Победы, 67 Телефон 48-25-51 Р/сч. 40701810856553000001 В Отделении Пенза г. Пенза ИНН 5835002455 КПП 583501001 БИК 045655001 Директор /А.Б.Гладков	Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Пензенской области «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)», именуемое в дальнейшем «ИТ-колледж» Адрес: 440034,г.Пенза, проспект Строителей, 7 ИНН/КПП 5834007436/583501001 р/с 40601810956553000001 в отделение по Пензенской области Волго-Вятского ГУ ЦБ РФ (Отделение Пенза) БИК 045655001 Тел. 679-167 Директор _____ / Н.В. Чистякова / МП
--	---

Приложение 1.

К Договору № ____ от _____ о сетевой форме реализации образовательной программы «Авиамоделирование. Путь в профессию»

Перечень используемых ресурсов:

1. Учебный кабинет с установленным программным обеспечением

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Детско-юношеский центр «Звёздный» г. Пензы Адрес: г. Пенза, проспект Победы, 67 Телефон 48-25-51 Р/сч. 40701810856553000001 В Отделении Пенза г. Пенза ИНН 5835002455 КПП 583501001 БИК 045655001 Директор /А.Б.Гладков	Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Пензенской области «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)», именуемое в дальнейшем «ИТ-колледж» Адрес: 440034, г. Пенза, проспект Строителей, 7 ИНН/КПП 5834007436/583501001 р/с 40601810956553000001 в отделение по Пензенской области Волго-Вятского ГУ ЦБ РФ (Отделение Пенза) БИК 045655001 Тел. 679-167 Директор _____ /Н.В. Чистякова/ МП
--	---