



ДЕПАРТАМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА «ПИОНЕР»

«Утверждаю»
Директор ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер»
Н.И. Тужик
« dd » _____ dd 31.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Аэроквантум: БПЛА» детского технопарка «Кванториум»

(разноуровневая)

Возраст обучающихся: 11-17 лет

Нормативный срок освоения программы: 2 года

Автор-составитель:
Милюхин А. В., педагог
дополнительного образования

Консультант:
Смолина О.Ю., методист

Принята на заседании методического совета
ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер»
Протокол № 12 от 16.06.2023 г.

Тюмень, 2023

Содержание

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»	3
Паспорт программы.....	3
Пояснительная записка.....	5
Цель и задачи программы	9
Планируемые результаты.....	10
Содержание программы.....	11
Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»	14
Учебный план	14
Календарный учебный график	16
Методические материалы.....	16
Требования техники безопасности в процессе реализации программы.....	18
Рабочая программа воспитания.....	19
Календарный план воспитательной работы.....	20
Формы аттестации.....	24
Оценочные материалы	24
Условия реализации программы.....	36
Перечень информационного, кадрового и материально-технического обеспечения реализации программы	36
Список литературы.....	38

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»


Паспорт программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Аэроквантум: БПЛА» детского технопарка «Кванториум» является *разноуровневой*. Каждый уровень (далее – линия) направлен на освоение определенных soft- и hard skills данного направления для дальнейшей работы над научно-исследовательской/проектной деятельностью.

Программа реализуется на вводном (далее – линия 0), углублённом (далее – линия 1) и проектном (далее – линия 2) уровнях сложности, в течение 2 лет в объеме 288 академических часов.

Свидетельство об обучении выдается обучающимся, успешно окончившим все линии программы.

Уровень сложности	Описание уровня, планируемых результатов освоения программы	Формы организации образовательной деятельности, наполняемость групп	Нормативный срок освоения программы (срок реализации каждого уровня)	Возраст обучающихся, адресат деятельности
0 линия	<p>На линии 0 обучающиеся знакомятся с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы. Приветствуются у обучающегося начальные знания по математике и информатике.</p> <p>Это позволит развить познавательный интерес к различным направлениям технических наук, научиться применять полученные знания в проектной деятельности.</p> <p>На вводный уровень программы принимаются обучающиеся без предъявления каких-либо специальных требований к их знаниям, умениям и навыкам.</p>	<p>Групповая от 12 до 15 человек. Группы формируются по уровню готовности обучающихся к освоению программы.</p>	18 учебных недель	11-17 лет
1 линия	<p>Для обучения на линии 1 программы обучающиеся должны уметь самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком. Умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы.</p> <p>Каждый раздел дает базовые знания и навыки для дальнейшей исследовательской и проектной деятельности.</p>	<p>Групповая от 10 до 12 человек</p> <p>Группы формируются из обучающихся, успешно прошедших промежуточную аттестацию по результатам обучения на линии 0.</p>	18 учебных недель	11-17 лет

	<p>Линия 2 рассчитана на обучающихся, успешно освоивших базовый уровень программы.</p> <p>Обучающиеся продолжают заниматься над научно-исследовательской/проектной работой, усовершенствуют навыки программирования и работы в системах разработки программного обеспечения, смогут презентовать свою работу на конкурсах.</p>	<p>Групповая от 8 до 10 человек</p> <p>Группы формируются из обучающихся, успешно прошедших итоговую аттестацию по результатам обучения на линии 1.</p>	<p>36 учебных недель</p>	<p>12-17 лет</p>
---	--	---	--------------------------	------------------

Аннотации к рабочим программам модулей:

«Аэроквантум» (288 ак.ч.).

Основной целью дисциплины является создание условий для овладения обучающимися современными представлениями об аэротехнологиях, а также возможностями их использования при создании цифровой и наукоемкой продукции. С целью успешного освоения дисциплины педагог применяет игровые техники работы и большое количество визуального методического материала (схемы, графики, образовательные фильмы). Организацию образовательного процесса по дисциплине отличает наличие оборудования и программного обеспечения узкой направленности, большое количество часов практической деятельности. Основную роль в успешности изучения дисциплины играет умение обучающегося анализировать полученную информацию и применить ее при работе над кейсовыми заданиями. Программа может быть реализована в рамках сетевого сотрудничества с общеобразовательными учреждениями г. Тюмени.

«Линия 0» (72 ак.ч.).

Уровень носит ознакомительный характер и направлен на знакомство с аэротехнологиями, освоение основ БПЛА, мотивацию обучающихся к проектной деятельности. По окончании уровня проводится тестирование, которое определяет готовность обучающегося к дальнейшему освоению программы на линии 1. Уровень может быть реализован в рамках договора о сетевой форме сотрудничества с общеобразовательными учреждениями.

«Линия 1» (72 ак.ч.).

Уровень позволяет обучающимся овладеть технологиями программирования и моделирования БПЛА. Обучающиеся изучат язык программирования Python, научатся выстраивать логические цепочки. По окончании модуля проводится защита в форме презентации результатов выполнения кейса.

«Линия 2» (144 ак.ч.).

Уровень рассчитан на обучающихся, которые заинтересованы в углубленном изучении аэротехнологий, нацелены на участие в соревнованиях, хакатонах и других мероприятиях, заинтересованы в написании исследовательской/проектной работы. Линия 2 изучается в течение 1 года. По окончании уровня проводится итоговая аттестация в форме защиты проектов.

Пояснительная записка

Актуальность программы. Программа соответствует требованиям методических материалов направления «Аэроквантум», разработанных ФНФРО (далее – тулкит) за счет использования современных методических подходов в дополнительном образовании. Это обеспечивается преимущественным проектным подходом в преподавании, ориентацией на межпредметность, большой долей практических занятий в разных формах, выполняемых по современным методикам и на современном оборудовании.

Беспилотные летательные аппараты давно применяются военными для ведения боевых действий и разведки. Гражданские беспилотники относительно недавно пришли в нашу жизнь, им чуть меньше 20 лет. Несмотря на свой юный возраст такой вид авиации очень активно развивается, ведь сфера применения огромна. По состоянию на 2015 год, спустя всего 15 лет с момента появления первых дронов, этот рынок оценивался в 127 млрд долларов США¹ и продолжает активно развиваться. Главы крупнейших корпораций заявляют – очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни. Доставка, разведка, аэрофотосъемка, геодезия, мониторинг трафика, сельское хозяйство, службы безопасности – это лишь малая часть тех областей, в которых БПЛА могут быть применены для выхода на новый уровень качества жизни человека. Вслед за новыми технологиями всегда появляются и новые профессии, освоив которые, человек всегда будет востребован.

В рамках обучения в Аэроквантуме у обучающихся формируются знания об аппаратном и программном обеспечении современных электронно-вычислительных машин, в том числе о методах и технологиях разработки программного обеспечения БПЛА. В настоящее время информационные технологии развиваются стремительными темпами, охватывая все направления деятельности человека – образование, науку, промышленное производство и многие другие. В связи с этим неотъемлемым атрибутом современного человека становится умение использовать информационные технологии как для решения повседневных задач, так и для создания новых высокотехнологичных решений в рамках своей профессиональной деятельности. Для достижения указанного уровня личной компетенции обучающимся предлагается освоить основы современных информационных технологий посредством лекционных, практических и лабораторных занятий, а также через участие в проектной деятельности. Таким образом, дополнительная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, необходимых при решении современных задач технической направленности.

Очевидно, что исследовательская деятельность в наше время – приоритетное направление движения научно-технического прогресса. Направление федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» – ускоренное техническое развитие детей и реализация научно-технического потенциала российской молодежи. Практика показывает, что чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Поэтому очень важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям технического сектора.

Направленность программы техническая.

¹ По информации PowerwaterhouseCoopers

Новизна программы заключается в проведении занятий, применении высокотехнологичного оборудования и современного программного обеспечения. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями технической направленности.

Отличительные особенности программы. Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Упрощение использования и удешевление производства сделали этот вид летательных аппаратов привлекательным для многих отраслей, что привело к стремительному росту популярности в разных сферах экономики. Рынок диктует потребность в специалистах для обслуживания подобной техники, формируется новая профессия: оператор БПЛА. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к самостоятельному планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, сформировать навыки поэтапного решения сложных технических задач, привить умение работать в проектной команде для более эффективного результата и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

1) «Линия 0». Обучающемуся предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Линия 1». Обучающемуся предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Линия 2». Обучающемуся предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний.

Программа разработана на основании следующих документов:

- "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).

- Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (изм. от 20.04.2021).

- Приказ Минпросвещения России от 03 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказ Минпросвещения России от 2 февраля 2021 г. № 38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Минпросвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Минпросвещения России от 02 декабря 2019 г. № 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды».
- Приказ Минпросвещения России от 13 марта 2019 г. № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Письмо Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 // Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).
- Приказ Минобрнауки и Минпросвещения России от 05 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ») и примерной формой договора.
- Письмо Минпросвещения России от 28 июня 2019 г. № МР-81/02ви «О направлении методических рекомендаций для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме».
- Письмо Минобрнауки России от 28 августа 2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 22.02.2023 № 197/129 "О внесении изменения в пункт 4 Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ" (Зарегистрирован 31.03.2023 № 72827).
- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям

воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» // зарег. в Минюсте 18.12.2020 № 61573.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы. В реализации данной программы участвуют обучающиеся 11-17 лет, увлекающиеся техникой, авиацией, БПЛА и желающих не только получить технические компетенции, но и проектные компетенции, инженеров, исследователей будущего.

Объем и срок освоения программы, режим занятий, форма обучения. Учебная программа реализуется 2 года. Период реализации составляет 72 недели. Объем обучения по программе за учебный период составляет 288 академических часа. Из них 96 часов – теория, 192 часа – практические занятия. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, либо 1 раз в неделю по 4 академических часа.

Свидетельство об окончании программы выдается обучающимся, успешно окончившим проектный уровень программы.

Для реализации программы *группы формируются* по уровню готовности обучающихся к освоению.

Форма обучения – очная.

Форма реализации – с применением дистанционных образовательных технологий.

В случае отмены очных занятий из-за погодных условий или эпидемиологической обстановки, обучение будет осуществляться на основе цифровых образовательных ресурсов, разрабатываемых с учетом требований законодательства.

Педагог создает обучающий курс на основе программы, наполняя его содержимым в виде лекций, звуковых и видео-файлов, презентаций, тестовых заданий и т.д. с учётом изменений и нововведений, произошедших за период массового внедрения цифровых технологий, и учитывает изменившееся условия образовательной деятельности.

Материалы для изучения и вспомогательные материалы размещаются в формате массового открытого онлайн-курса на платформе «ПИОНЕР ОНЛАЙН», занятия проходят в формате видеоконференцсвязи через сервисы Zoom, Google Meet, Skype. Так же при необходимости педагогом проводятся индивидуальные консультации с обучающимися. Видеоуроки могут отправляться обучающимся по электронной почте.

Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчетов, видеоотчетов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в группе Viber или направленных по электронной почте.

Практические занятия преимущественно осваиваются очно, в непосредственном контакте с педагогом.

Организация обучения при использовании дистанционных образовательных технологий основывается на **принципах**:

- общедоступности, индивидуализации обучения, помощи и наставничества;
- адаптивности, позволяющий легко использовать учебные материалы нового поколения, содержащие цифровые образовательные ресурсы, в конкретных условиях учебного процесса, что способствует сочетанию разных дидактических моделей проведения занятий с применением дистанционных образовательных технологий;
- гибкости, дающий возможность участникам образовательного процесса работать в необходимом для них темпе и в удобное для себя время;

- оперативности и объективности оценивания учебных достижений обучающихся.

Организационная форма занятий – групповая. Группа от 10 человек до 15 человек, в зависимости от уровня. На занятиях предусмотрены:

- Индивидуальная и групповая работа;
- исследовательские работы учащихся;
- практические работы;
- проектная работа;
- организационно-деятельностные игры;
- внутренние и внешние конференции учащихся.

Цель и задачи программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: авиамоделирование, 3д-моделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, изучение языков программирования C++ и Python, пилотирование БПЛА.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить обучающихся с техникой безопасности в ДТ «Кванториум»;
- научить использовать современные разработки по БПЛА;
- ознакомить обучающихся с устройством и функционированием летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;
- ознакомить обучающихся с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
- ознакомить обучающихся с основами устройств автономно летающих роботов, основами работы микроконтроллеров и датчиков, принципами работы с электронными компонентами;
- ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
- ознакомить с возможностью реализации межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.

Развивающие:

- способствовать развитию у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развивать навыки управления БПЛА;
- развивать навыки работы с электронными компонентами;
- способствовать развитию креативного мышления и пространственного воображения;
- способствовать развитию мелкой моторики, внимательности, аккуратности;
- способствовать развитию функциональной грамотности.

Воспитательные:

- способствовать повышению мотивации у обучающихся к изобретательству;
- способствовать формированию у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;

- способствовать формированию навыков проектного мышления, работы в команде.

Планируемые результаты

Обучающиеся должны знать/понимать:

- правила техники безопасности в ДТ «Кванториум»;
- основные понятия и их определения;
- правила и принципы использования современных разработок по БПЛА;
- устройство и функционирование летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов;
- основы наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
- языки программирования C++ и Python;
- основы устройств автономно летающих роботов, основы работы микроконтроллеров и датчиков, принципы работы с электронными компонентами;
- комплекс базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов.

уметь:

- создавать автономные БПЛА;
 - пользоваться различными датчиками и компонентами;
 - самостоятельно решать технические задачи в процессе работы;
 - пилотировать БПЛА, выполняя различные полетные задания;
 - излагать логически правильно действие своей модели (проекта);
 - работать с электронными компонентами;
 - программировать БПЛА на C++ и Python;
- владеть:
- навыками творческого обобщения полученных знаний;
 - конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме;
 - умением работы со специализированными инструментами и оборудованием;
 - навыком тестирования технических устройств, определения и устранения их неисправностей;
 - разработки и тестирования программ, поиска и устранения ошибок в программном коде, среде разработки.

Должен демонстрировать способность и готовность применять полученные знания на практике.

По итогам обучения должно сформироваться представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, а также должны быть сформированы следующие навыки: планировать и выполнять учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме. Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных проектных работ.

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- промежуточный, проводимый раз в полугодие и предназначенный для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- тестирование;
- решение кейсов;
- защита проектов.

Форма подведения итогов реализации

Итоговая аттестация проводится по окончании программы в форме защиты проектов.

Обучающимся, которые к окончанию учебного года не смогут успешно освоить дисциплину, рекомендуется рассмотреть возможность обучения на других направлениях ДТ «Кванториум».

Содержание программы

Линия 0 (72 ак.ч.).

Вводная занятие (2 ак.ч.).

Теория (2 ак.ч.). Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Знакомство с Аэроквантумом.

Раздел 1. Виды и строение БПЛА. Аэродинамика – наука о полете (8 ак.ч.).

Теория (2 ак.ч.). История БПЛА. Виды БПЛА. Строение и отличительные особенности коптера. Законы аэродинамики. Россияне, влиявшие на направление. Изучение статей Воздушного кодекса РФ, ответственности за нарушения.

Практика (6 ак.ч.). Аэростатический принцип полета. Аэродинамический принцип полета. Ракетодинамический принцип полета. Баллистический принцип полета. Сборка бумажного самолетика-планера, соревнование. Решение простейших задач по аэродинамике.

Раздел 2. Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка (8 ак.ч.).

Теория (4 ак.ч.). Разновидности рам для квадрокоптеров. Виды материалов, используемых для изготовления рам. Особенности сборки рам.

Практика (4 ак.ч.). Сборка рамы для квадрокоптера: сборка рамы из учебного набора; проектирование и сборка собственной рамы; проектирование и сборка собственной рамы, а также совершение расчетов.

Раздел 3. Виды двигателей (14 ак.ч.).

Теория (6 ак.ч.). Виды двигателей. Устройство коллекторных и бесколлекторных двигателей. Устройство электронного регулятора скорости (ESC).

Практика (8 ак.ч.). Установка двигателей на квадрокоптер. Установка двигателей на квадрокоптер, расчет полезной нагрузки. Установка двигателей на квадрокоптер, расчет характеристик квадрокоптера.

Раздел 4. Полетный контроллер (40 ак.ч.).

Теория (10 ак.ч.). Виды и особенности полетного контроллера. Устройство полетного контроллера. Настройка полетного контроллера и аппаратуры управления.

Практика (30 ак.ч.). Установка полетного контроллера. Установка полетного контроллера с подключением дополнительных устройств. Установка полетного контроллера с подключение дополнительных устройств, разработка и установка демпферной площадки. Настройка ПО на полетном контроллере и привязка аппаратуры управления. Расширенная настройка ПО на полетном контроллере и привязка аппаратуры управления. Расширенная настройка ПО на полетном контроллере и привязка аппаратуры управления, установка режима failsafe. Подведение итогов учебного года.

Линия 1 (72 ак.ч.).

Раздел 1. Устройство БВС (10 ак.ч.).

Теория (2 ак.ч.). Введение. Инструктаж по технике безопасности. Постановка задачи-использование БВС. Преимущества и недостатки при использовании БВС. Применение БВС в различных отраслях. Теория БПЛА. Типы БПЛА. Анатомия БПЛА.

Практика (8 ак.ч.). Ознакомление с комплектующими БПЛА: ПК, рама, двигатели, ESC, приемник, антенны, система FPV, видеокамера. Полетный контроллер: назначение, подключение к Betaflight, демонстрация.

Раздел 2. Расчет БВС и его сборка (18 ак.ч.).

Теория (6 ак.ч.). Теория полета БВС вертолетного типа. Аккумуляторы, используемые на БВС. Характеристики. Расчет аккумулятора и времени полета. Выбор винтомоторной группы. Характеристики моторов и воздушных винтов. Выбор исходных данных для расчета БПЛА:

Практика (12 ак.ч.). Оборудование и материалы при выполнении пайки. флюсы, припой, практическая пайка на учебной плате. Выполнение пайки на учебной монтажной плате. Сборка квадрокоптера из набора EDU-ARDRACE.

Раздел 3. Настройка БПЛА в программе –конфигураторе (12 ак.ч.).

Теория (4 ак.ч.). Назначение программ настройки полетных контроллеров. Программы MissionPlanner, Betaflight и др.

Практика (8 ак.ч.). Установка программы на компьютер, подключение полетного контроллера» Демонстрация видео «Myhobbylog». Настройка полетного контроллера Matek 405 в программе- конфигураторе Betaflight. Назначение и принцип работы ESC.

Раздел 4. Система FPV (10 ак.ч.).

Теория (2 ак.ч.). Назначение системы FPV. Постановка проблемы: «слепой полет», «Ура, явижу землю с высоты птичьего полета, но я на земле!». Групповое конструирование системы

Практика (8 ак.ч.). Включение БВС под ток, ознакомление с системой FPV. Состав системы FPV, размещение элементов системы на БВС, взаимодействие с системами БВС. Монтаж системы на БВС. Трансляторы (передатчики) видеосигнала. Приемники видеосигнала. Настройка каналов передачи/приема. Монтаж системы на БПЛА, включение под ток, настройка и испытания.

Раздел 5. Управление БВС (26 ак.ч.).

Теория (10 ак.ч.). Основы теории управления беспилотным ЛА вертолетного типа. Сборка одноканальной линии передачи сигналов управления оборотами двигателя, сервомашинкой.

Практика (16 ак.ч.). Изучение пульта управления, установка режимов, привязка пульта управления к приемнику. Калибровка радио, калибровка

регуляторов оборотов. Подготовка к первому запуску двигателей. Выполнение тренировочных полетов на полигоне». FPV пилотирование.

Линия 2 (144 ак.ч.).

Раздел 1. Автономное пилотирование БПЛА (72 ак.ч.).

Теория (24 ак.ч.). Инструктаж по технике безопасности. Мультироторная система для автономных полетов: история, типы, принципы действия, современные применения, безопасность полетов. Назначение и инструкции.

Практика (48 ак.ч.). Сборка мультироторной системы для автономных полетов: сборка набора базового уровня; сборка набора продвинутого уровня. Разработка и создание собственной мультироторной системы. Настройка и установка дополнительного оборудования для автономных полетов. Калибровка камеры. Навигация по Optical Flow. Визуализация с помощью rviz. Создание мультироторной системы, следующей по траектории-линии. Создание мультироторной системы для мониторинга городских пространств. Следование по маршруту города, получение снимков. Выполнение специальных инструкций в зависимости от зоны пребывания устройства (определение зоны по цвету). Выполнение специальных инструкций в зависимости от обнаруженного объекта.

Раздел 2. Проектная деятельность (72 ак.ч.).

Теория (24 ак.ч.). Изучение этапов проектной деятельности. Изучение проблем современной авиации и беспилотных летательных аппаратов. Поиск решений. Мозговой штурм.

Практика (48 ак.ч.). Выбор темы проекта. Распределение на проектные группы. Распределение ролей. Мозговой штурм. Работа над созданием проекта. Доработка проекта. Тестирование проектов. Защита проекта. Подведение итогов обучения по программе.

На сайте учреждения размещены аннотации к рабочим программам по дисциплинам.

**Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»
Учебный план**

Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Аэроквантум: БПЛА»

детского технопарка «Кванториум»

Уровень сложности	Год обучения	Дисциплины (модули) / разделы	Количество академических часов			Формы промежуточной (итоговой) аттестации*
			всего	теория	практика	
Линия 0	1	Вводная занятие. Техника безопасности.	2	2	0	тестирование
		Виды и строение БПЛА. Аэродинамика – наука о полете	8	2	6	
		Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.	8	4	4	
		Виды двигателей.	14	6	8	
		Полетный контроллер.	40	10	30	
Линия 1	1	Устройство БВС	10	2	8	тестирование, решение кейсов
		Расчет БВС и его сборка	18	6	12	
		Настройка БПЛА в программе-конфигураторе	12	4	8	
		Система FPV	10	2	8	
Линия 2	2	Управление БВС	26	10	16	защита проектов
		Автономное пилотирование БПЛА	72	24	48	
		Проектная деятельность	72	24	38	
ИТОГО			288	96	192	

Календарный учебный график

Уровень сложности	Сроки реализации, кол-во учебных недель в год	кол-во ч/нед	Кол-во занятий в неделю, продолжительность одного занятия (мин)
Линия 0	18 недель (с 1 сентября по 31 декабря)	4	4 занятия в неделю по расписанию по 45 минут
Линия 1	18 недель (с 1 января по 31 мая)	4	4 занятия в неделю по расписанию по 45 минут
Линия 2	36 недель (с 1 сентября по 31 мая)	4	4 занятия в неделю по расписанию по 45 минут

Методические материалы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Аэроквантум» ориентирована на организацию образовательного процесса по освоению технических компетенций на основе использования активных методов обучения, современных продуктивных технологий: кейс-технологии и проектной технологии. Участие в подобном образом организуемой деятельности позволяет сформировать не только предметные компетенции (hard skills), но и универсальные компетенции, необходимые для успешной деятельности человека (soft skills). Эта особенность образовательной программы обеспечивает ее новизну в традиционном образовательном пространстве и актуальность.

Другой важной особенностью проектной деятельности является использование методов гибкой оперативной разработки и работа над проектом в режиме распределенной команды. Для реализации этой задачи детский технопарк является соисполнителем крупных проектов, рекомендованных Федеральным методическим центром, выполняет их в кооперации с другими Детскими Технопарками «Кванториум», а также участвует в сезонных школах, посвященных сборке подобных проектов.

Педагогические технологии:

- личностно-ориентированные технологии. При личностно-ориентированном обучении педагог не оказывает авторитарного влияния на процесс воспитания и обучения. Взаимоотношения между участниками образовательного процесса носят согласованный характер и базируются на равноправии сторон. Обучающиеся являются субъектом процесса обучения, проявляя активность и инициативность в его организации, используя творческие направления деятельности. Мышление обучающихся по технологии личностно-ориентированного подхода развивается в направлении рефлексии, т.е. имеет ориентацию на достижение конкретного результата;
- технология игровой деятельности – это группа методов и приемов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр, которая стимулирует познавательную активность детей, «провоцирует» их самостоятельно искать ответы на возникающие вопросы, позволяет использовать жизненный опыт детей, включая их обыденные представления о чем-либо;
- технология ТРИЗ (теория решения изобретательских задач). Основы теории решения изобретательских задач развивают творческое мышление и помогают находить нестандартные ответы и решения;
- технология проблемного обучения – средство организации проблемного обучения, это начальный момент мышления, вызывающий познавательную потребность учения и создающий внутренние условия для активного усвоения новых знаний и способов деятельности;
- технология коллективной творческой деятельности – продуманная система ключевых мероприятий, которые благодаря целенаправленной деятельности педагогов направлены на комплексное решение задач гармоничного развития личности. Формирование того или иного отношения личности (к труду, обществу, учению и т.п.);
- здоровьесберегающие технологии – это совокупность программ, приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью обучающихся. Технологии здоровьесбережения основываются на благополучном влиянии факторов учебного процесса на жизнь ребенка, а именно: комфортные условия обучения – доброжелательная атмосфера со стороны

педагога и коллектива, отсутствие стрессовых ситуаций; адекватность требований к ребенку на занятиях и т.д.; рациональная организация учебного процесса в соответствии с возрастными, половыми, культурными, индивидуальными, психологическими особенностями ребенка; достаточная двигательная активность;

- информационно-коммуникационные – это комплекс учебно-методических материалов, технических и инструментальных средств в учебном процессе, формах и методах их применения.

Особенности организации образовательного процесса – использование таких форм обучения, которые предполагают включение подростков в творческое проектирование и изобретательство – умение самостоятельно действовать и создавать.

В ходе занятий по данной программе создаются игровые и деловые ситуации, в которых обучающиеся приобретают опыт взаимодействия, учатся принимать решения.

Методы обучения:

- словесные: беседы, рассказы. На занятиях подросток не только осваивает получаемый материал, но и формирует грамотную речь, начинает осмысливать сказанное педагогом;
- «мозговой штурм». Это метод группового взаимодействия. Благодаря данному методу у обучающегося формируется опыт взаимодействия, принятия решений, умение отстаивать свою точку зрения и навык критического мышления;
- проектный метод, благодаря ему подросток учится защищать и презентовать не только проекты, но и себя и свою точку зрения; формируется навык публичных выступлений (а в условиях дистанционных занятий и навык публичного выступления без публики, на камеру, что является актуальной, но сложной задачей для подростков).
- игровые и деловые ситуации, в которых, обучающиеся приобретают опыт взаимодействия, учатся принимать решения.

Методы воспитания:

- личный пример;
- демонстрация и разбор социально значимых короткометражных фильмов;
- убеждение;
- поощрение;
- стимулирование;
- мотивация и др.

Требования техники безопасности в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используется лабораторное оборудование различных габаритов, которое может явиться причиной травмирования обучающихся в учебном процессе. Функциональный осмотр оборудования на предмет исправности, устойчивости, износа проводится один раз в квартал педагогами, использующими в работе данное оборудование. Визуальный осмотр оборудования на предмет видимых нарушений, очевидных неисправностей проводит педагог перед каждым занятием.

Инструктаж по технике безопасности обучающихся проводит педагог не реже двух раз в год – в сентябре (вводный) и в январе (повторный). Для обучающихся, пропустивших инструктаж по уважительной причине, – в день выхода на занятия; для обучающихся, поступивших в течение учебного года – в первый день их занятий. Этот инструктаж включает в себя: информацию о режиме занятий, правилах поведения, обучающихся во время занятий, во время перерывов в помещениях, на территории учреждения, инструктаж по пожарной безопасности, по электробезопасности, правила поведения в случае возникновения чрезвычайной ситуации, по правилам дорожно-транспортной безопасности, безопасному маршруту в учреждение и т.д. (Приложение 1).

Непосредственно перед каждым занятием проводится промежуточный инструктаж, который напоминает обучающимся о безопасном поведении на занятиях.

Рабочая программа воспитания

Аэроквантум организует воспитательную работу в коллективе обучающихся на основе программы воспитательной работы учреждения, принятой на заседании методического совета ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер» протоколом № 4 от 18.02.2021 г. и утвержденной директором.

Программа воспитания, за счет предусмотренных в ней направлений и форм работы, дополняет общеразвивающие программы и учитывается при их разработке, как в содержании программного материала, так и при планировании мероприятий за рамками учебного плана, позволяет комплексно подойти к решению образовательных (в том числе воспитательных) задач, поставленных перед учреждением дополнительного образования в современных условиях интенсивной модернизации системы образования.

Цель: создание условий для развития творческих способностей детей и молодежи, оказание поддержки и сопровождение одаренных детей и талантливой молодежи, способствующие их профессиональному и личностному становлению.

Задачи:

- совершенствование и реализация системы развития детской одаренности и творческих способностей молодежи;
- формирование у молодежи адекватных представлений об избранной профессиональной деятельности и собственной готовности к ней;
- повышение уровня информированности детей, молодежи и родителей по проблемам, связанным с различными социальными явлениями в обществе;
- повышение уровня информированности детей, молодежи и родителей по проблемам, связанным с различными социальными явлениями в обществе;
- формирование у молодежи личностных и социально значимых качеств, готовности к осознанному профессиональному выбору.

Приоритетные направления деятельности:

Программа воспитания включает в себя шесть сквозных подпрограмм:

- 1) Программа формирования и развития творческих способностей учащихся, выявления и поддержки талантливых детей и молодежи.
- 2) Программа духовно-нравственного, гражданско-патриотического воспитания, возрождения семейных ценностей и формирования общей культуры обучающихся, профилактики экстремизма и радикализма в молодежной среде.
- 3) Программа социализации, самоопределения и профессиональной ориентации.
- 4) Программа формирования культуры здорового и безопасного образа жизни и комплексной профилактической работы (профилактики употребления ПАВ, безнадзорности, правонарушений несовершеннолетних и детского дорожно-транспортного травматизма).
- 5) Программа восстановления социального статуса ребенка с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и включение

его в систему общественных отношений.

6) Программа формирования и развития информационной культуры и информационной грамотности.

Сквозные подпрограммы воспитания содержат механизмы достижения поставленных целей и задач средствами всех общеразвивающих образовательных программ, реализуемых в учреждении; и в тоже время, дополняют, усиливают их другими направлениями работы, позволяющими комплексно охватить весь спектр воспитательных функций образовательного учреждения.

Формы и методы воспитательной работы:

- словесные (диспуты, дебаты, лекции);
- наглядные (выставки, музеи, экскурсии);
- практические (шефская активность, наставническая деятельность, участие в фестивалях и конкурсах).

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Основные направления	Виды деятельности	Дата	Место проведения	Ответственный
1.	Формирование и развитие творческих способностей обучающихся, выявление и поддержка талантливых детей и молодежи	Участие в международных, всероссийских, областных конкурсах, фестивалях, выставках. «Кибердром2023» «FRVгонки Онлайн» «Национальная технологическая олимпиада» «Транспорт будущего» «Кванторейс» «Агроробофестиваль» «На взлет» «PROJECT BATTLE» Оздоровительный лагерь с дневным пребыванием Каникулярные проекты	По графику проведения сентябрь сентябрь-октябрь сентябрь -январь Ноябрь Март ноябрь Апрель ноябрь июнь-июль июнь-июль	г. Тюмень	Миллюхин А.В

2.	<p>Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни: профилактика употребления ПАВ, безнадзорности, правонарушений несовершеннолетних</p>	<p>Проведение инструктажа обучающихся по технике безопасности и общим требованиям в учреждении.</p> <p>Проведение тематических бесед с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Правила поведения на занятиях»; - «О здоровом образе жизни»; - «Правила личной безопасности». 	<p>Сентябрь, январь</p> <p>1 раз в квартал</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
	<p>Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма</p>	<p>Проведение инструктажей и тематических бесед с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Автомобиль, дорога, пешеход»; - «Безопасный маршрут в учреждение и домой»; - «Использование световозвращающих элементов в целях обеспечения дорожной безопасности детей». 	<p>1 раз в квартал</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
3.	<p>Духовно-нравственное, гражданско-патриотическое воспитание, формирование общей культуры обучающихся, профилактика экстремизма и радикализма, включая мероприятия по антитеррористической направленности</p>	<p>Беседа «Порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций».</p> <p>Беседа «Действия при обнаружении подозрительного предмета»</p>	<p>1 раз в квартал</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
4.	<p>Восстановление социального статуса ребёнка с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и включение его в систему общественных отношений.</p>	<p>Индивидуальная работа с семьями и обучающимися с ОВЗ, требующими дополнительного педагогического внимания.</p> <p>Тематические беседы с элементами диалога (общение психолога с родителями).</p> <p>Организация занятий с учетом индивидуального подхода к обучающимся с ОВЗ и предоставление им возможностей с учетом их особенностей.</p> <p>Участие обучающихся с ОВЗ в мероприятиях, которые помогают формированию у них новых</p>	<p>В течение учебного года, при необходимости</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>

5.	<p>Формирование и развитие информационной культуры и информационной грамотности.</p>	<p>компетенции, общей культуры, мотивации к активной деятельности, интеграции в систему конструктивных отношений общества.</p> <p>Участие обучающихся в Международном квесте по Gps ориентированию для детей и подростков «Правильный маршрут».</p> <p>Участие обучающихся во Всероссийской акции по информационным технологиям Геоскан пионер</p> <p>Проведение тематических бесед: - «Информационная культура как неотъемлемая часть общей культуры современного человека»; - «Дети и современное Интернет-пространство»; - «Правила безопасного поведения в сети Интернет».</p>	<p>1 раз в квартал</p> <p>1 раз в квартал</p> <p>В течение учебного года</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
6.	<p>Социализация, самоопределение и профессиональная ориентация.</p>	<p>Индивидуальная работа с семьями и обучающимися, требующими дополнительного педагогического внимания.</p> <p>Посещение концертов, проводимых в ДТис «Пионер».</p>	<p>По необходимости</p> <p>По графику проведения</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
7.	<p>Социально-психологическое сопровождение образовательного процесса</p>	<p>Посещение творческих конкурсов и фестивалей Индивидуальные беседы с родителями.</p> <p>Психологическое тестирование и консультации психолога.</p>	<p>По необходимости</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В Педагог и психолог</p>
8.	<p>Работа с родителями</p>	<p>Представление информации об Аэроквантуме на Дне открытых дверей.</p> <p>Общение с родителями по различным вопросам посредством личных встреч, телефонной связи, электронной почты, социальных сетей и мессенджеров.</p> <p>Индивидуальные и коллективные беседы с родителями до и после занятий.</p>	<p>Август</p> <p>В течение учебного года</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>

9.	<p>Методическая работа. Личный творческий план педагога.</p>	<p>Работа по совершенствованию методического обеспечения учебного процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенствование образовательной программы; - подбор учебной литературы по программированию на языках Scratch и Python, - составление конспектов для обучения программированию на языках Scratch и Python; - разработка контрольных упражнений для организации контроля и определения результативности обучения основам программирования и сборки электронных устройств - апробация разработанных материалов на практике; - содержательное и эстетическое оформление кабинета. <p>Обучение на курсах повышения квалификации, участие в образовательных семинарах, вебинарах, открытых занятиях и мастер-классах с целью приобретения перспективного опыта работы.</p>	<p>Методическая работа ведётся каждую неделю по всем направлениям</p>	<p>ДТис «Пионер»</p>	<p>Милюхин А.В</p>
			<p>По графику проведения курсов повышения квалификации, семинаров и мастер-классов</p>	<p>ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительно го образования и организации отдыха и оздоровления детей».</p>	

Сроки проведения мероприятий и условия участия в них конкретизируются непосредственно в течение учебного года Положениями об этих мероприятиях.

Формы аттестации

С целью диагностики успешности освоения обучающимися образовательной программы, выявления их образовательного потенциала, определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки календарно-тематического планирования осуществляется *текущий контроль* успеваемости по программе.

Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и предполагает качественную оценку сформированности у обучающихся соответствующих компетенций и устные рекомендации обучающемуся и/или его родителям по повышению успешности освоения программы. Текущий контроль проводится в форме педагогического наблюдения, тестирования, решения кейсов, защиты проектов и презентаций по проделанной работе.

С целью определения уровня достижения планируемых предметных и личностных результатов в процессе освоения образовательной программы проводится *промежуточная аттестация*. Формы промежуточной аттестации определены учебным планом.

Итоговая аттестация проводится по окончании программы.

Оценочные материалы

Примерные тесты

Тест 1.

Основы электромагнетизма. Типы двигателей

1. *Какие моторы чаще всего используются в коптерах?*

1. Коллекторные
2. Асинхронные
3. Бесколлекторные
4. Синхронные

2. *Отметьте преимущества коллекторных двигателей:*

1. Высокий КПД
2. Низкий вес двигателя
3. Продолжительный срок службы
4. Низкая стоимость

3. *Отметьте преимущества бесколлекторных двигателей*

1. Высокий КПД
2. Низкая стоимость
3. Высокая максимальная скорость
4. Высокая износостойкость

4. *Как можно изменить направление вращения бесколлекторного двигателя на коптере?*

1. Поменять "+" и "-"
2. Перепрошить регулятор оборотов
3. Поменять между собой 2 фазных провода
4. Это невозможно

5. *Как можно изменить направление вращения коллекторного двигателя на коптере?*

1. Подать на оба провода ток "+"
2. Поменять "+" и "-"

3. Подать на оба провода ток “-”
4. Это невозможно

Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода

1. Что необходимо использовать для работы бесколлекторного двигателя?

1. Систему охлаждения
2. Стабилизатор напряжения
3. Регулятор оборотов
4. Виброразвязку

2. Как подается ток на обмотки трехфазного бесколлекторного двигателя?

1. Попарно подается ток + и - на обмотки
2. Попарно подается ток - и - на обмотки
3. Попарно подается ток + и + на обмотки
4. Ток подается на все обмотки сразу

3. Какой кратности должно быть число обмоток в бесколлекторном моторе?

1. 2
2. 3
3. 5
4. 7

Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов

1. Какая характеристика аккумуляторов влияет на скорость вращения моторов?

1. Емкость
2. Максимальный разрядный ток
3. Напряжение
4. Токоотдача

2. На что влияет емкость аккумулятора?

1. На время работы
2. На максимальное выдаваемое напряжение
3. На время заряда аккумулятора
4. На величину тока, которым можно заряжать аккумулятор

3. Каким напряжением можно запитать зарядное устройство Li-Po аккумуляторов для коптеров?

1. 5В
2. 12В
3. 100В
4. 220В

4. Что произойдет в случае прокола Li-Po аккумулятора?

1. Вытекание кислоты
2. Возгорание
3. Вздутие аккумулятора
4. Ничего не произойдет

5. Как обозначается трехбаночный аккумулятор?

1. 3C
2. 3S
3. 3V
4. 3G

Тест 2

1. Что такое квадрокоптер?

1. это беспилотный летательный аппарат
2. обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
3. имеет один мотор с двумя пропеллерами
4. имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

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

1. до 250 грамм
2. до 500 грамм
3. 1000 грамм
4. _____

3. Что такое электронный регулятор оборотов?

1. устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
2. устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
3. устройство для управления оборотами сервомашинки

4. Kv-rating показывает:

1. сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
2. емкость батареи питания квадрокоптера
3. скорость движения квадрокоптера по прямой

5. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

1. это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
2. это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
3. это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

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

1. это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
2. это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
3. это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

7. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

1. лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
2. легче
3. компактнее
4. меньше греются
5. практически не создают помех

8. 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:

1. Scrutch
2. Pitch
3. Patch

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

1. Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
2. Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
3. Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

10. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

1. носимая камера

2. полеты без управления

3. вид от первого лица

11. Полётный контроллер – это:

1. электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео

2. электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

3. электронное устройство для связи через спутник

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

ARM – это _____

DISARM - это _____

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

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

14. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

1. Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов

2. Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров

3. Крепление и целостность защит пропеллеров

15. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

1. Стоять сбоку от зоны полётов

2. Двигать стиками в крайние положения

3. Медленно летать

4. Летать выше собственного роста

16. Что делать сразу после приземления?

1. Сфотографировать на телефон

2. Выключить пульт

3. Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор

4. Disarm и проверить газ

Ключ:

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

21-29 баллов – высокий уровень;

11-20 баллов – средний уровень;

1-10 баллов – низкий уровень.

Примерные кейсы

Кейс №1. Сборка летающего БПЛА

Кейс посвящен проблеме создания летающей модели беспилотного летательного аппарата, сконструированного для решения инфраструктурного или социального запроса. Результатом работы над кейсом является функционирующий и летающий аппарат.

Кейс включает в себя 4 занятия:

- Теория БПЛА — знакомство с беспилотниками.
- Проектирование дрона.
- Сборка БПЛА.
- Настройка БПЛА и первый полёт.

Кейс №2. Визуальное пилотирование

Кейс посвящён сложности пилотирования БПЛА в прямой видимости и боязни летать, которые являются препятствиями к реализации последующих проектов.

Кейс включает в себя 4 занятия:

- Техника безопасности.
- Управление БПЛА и полётные режимы.
- Взлёт, висение и посадка.
- Выполнение простых фигур пилотажа.

Кейс №3. Сравнение пропеллеров

Кейс затрагивает проблемы выбора воздушного винта при поломке в условиях ограниченного выбора и при решении задач применения БПЛА.

Кейс состоит из двух занятий:

- Аэродинамика воздушного винта.
- Практикум по сравнению пропеллеров.

Кейс №4. Автономный полёт

Кейс ставит важнейшую задачу, которую решают современные конструкторы БАС — полёт без участия человека.

Для конструирования системы автономного полёта предусмотрены 6 занятий:

- Теоретические основы управления БПЛА автономно.
- Сборка устройства для управления БПЛА.
- Первые тестовые полёты.
- Отладка автономного дрона.
- Попытка зависнуть над меткой.
- Полёт по написанной программе.

Решение кейсов оценивается по системе «зачтено/не зачтено». Вовлеченность обучающихся в процесс выполнения заданий оценивается посредством педагогического наблюдения.

Правила выбора темы и примерные темы проектных работ

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, — сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

1. Дрон-поисковик
2. Механический захват
3. GPS-трекер
4. Магнитный захват
5. Автоматический полив с БПЛА
6. Расписывание жестов
7. Программирование Tello
8. Карта офисной активности
9. БПЛА на водородном топливном элементе
10. Квадрокоптер-поисковик
11. Квадрокоптер-спасатель

Проекты оцениваются по следующим критериям:

№ п/п	Критерии	Уровни достижения		
		2 балла	1 балл	0 баллов
1	Обоснование актуальности проекта (проблемное поле)	Актуальность работы обоснована	Актуальность работы частично обоснована	Актуальность работы не обоснована
2	Образ продукта	Выбор характеристик продукта хорошо обоснован	Выбранные характеристики продукта не полностью обоснованы	Выбор характеристик продукта не обоснован и не позволяет решить заявленную проблему
3	Логика поэтапного планирования (задачи)	Соблюдена логическая последовательность поставленных задач, ресурсы и сроки адекватны поставленным задачам	Логическая последовательность поставленных задач имеет недочёты, ресурсы и сроки не полностью адекватны поставленным задачам	Планирование отсутствует или имеет логические несоответствия, сроки и ресурсы неадекватны поставленным

4	Продукт	2 балла Созданный продукт решает поставленную проблему; продукт соответствует изначально заявленным характеристикам; изменения ключевых характеристик обоснованы	1 балл Созданный продукт частично решает поставленную проблему; частично соответствует заявленным характеристикам; изменения ключевых характеристик недостаточно обоснованы	задачам 0 баллов Созданный продукт вовсе не решает поставленную проблему; не соответствует ключевым характеристикам
5	Защита (представление работы)	2 балла Презентация наглядна, отражает сущность проекта; выступление поддерживает презентацию; ответы на вопросы аргументированы	1 балл Презентация не в полной мере отражает сущность продукта; ответы на вопросы даны неполно	0 баллов Презентация отсутствует; не отражает сущность проекта; ответы на вопросы отсутствуют
6	Оригинальность	2 балла Данный проект оригинален и не имеет полных аналогов	1 балл Проект имеет аналоги, но по отдельным параметрам усовершенствован	0 баллов Проект не оригинален, полностью копирует уже существующие проекты

Ключ:

- 0-5 баллов – низкий уровень;
- 6-8 баллов – средний уровень;
- более 8 – высокий уровень.

№ п/п	Ф.И.О.	Оценка по критериям					Итого
		Обоснование актуальности проекта	Образ продукта	Логика поэтапного планирования	Продукт	Защита	

В ходе промежуточной аттестации устанавливаются следующие уровни достижения планируемых результатов: высокий, средний, низкий в соответствии со следующими показателями.

Протокол ПРОМЕЖУТОЧНОЙ аттестации обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе

(Наименование программы) _____

Группа № _____ Год обучения _____ Даты проведения _____

№	Фамилия, имя	Уровень достижения предметных результатов			Уровень достижения личностных результатов			Рекомендации о переводе на следующий период обучения
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий	
1								
2								
Итого (кол-во / %)								

Педагог _____ / _____

Протокол ИТОГОВОЙ аттестации обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе

(Наименование программы) _____

Группа № _____ Год обучения _____ Даты проведения _____

№	Фамилия, имя	Уровень достижения предметных результатов			Уровень достижения личностных результатов			Решение комиссии
		высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий	
1								
2								
3								
4								
Итого (кол-во / %)								

Педагог _____ / _____
 Член аттестационной комиссии _____ / _____

Показатели уровня достижения предметных результатов по программе

Показатели	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Линия 0	<p>1. Полные знания</p> <p>2. Выполнение заданий</p> <p>3. Хороший уровень приобретенных практических навыков</p> <p>Обучающийся хорошо знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и Квадрокоптерами самолетом и другими БПЛА, специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными терминами и понятиями; - знает языки программирования и умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - знание основ проектной деятельности; - проявляет развитие познавательного интереса к различным задачам математики, информатики, программированию и информационным технологиям, умеет применять полученные знания. 	<p>1. Пробелы в знаниях</p> <p>2. Частичное выполнение заданий</p> <p>3. Средний уровень приобретенных практических навыков</p> <p>Обучающийся знаком с правилами техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером БПЛА и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает, но затрудняется употреблять основные термины и понятия; - частично знает языки программирования и умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - неуверенно применяет полученные знания по основам проектной деятельности. 	<p>1. Отсутствие знаний</p> <p>2. Не выполнение заданий</p> <p>3. Низкий уровень приобретенных практических навыков</p> <p>Обучающийся не знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером БПЛА и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет основными терминами и понятиями; - плохо знает языки программирования и не умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - не применяет полученные знания по основам проектной деятельности.
Линия 1	<p>Обучающийся хорошо знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и БПЛА специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными терминами и понятиями; - знает языки программирования и умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - знает основы проектной деятельности; - проявляет развитие познавательного интереса к различным задачам математики, информатики, программированию и информационным 	<p>Обучающийся знаком с правилами техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает, но затрудняется употреблять основные термины и понятия; - частично знает языки программирования и умеет частично использовать средства разработки программного обеспечения; - неуверенно применяет полученные знания по основам проектной деятельности; - затрудняется самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу достаточно простым 	<p>Обучающийся не знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет основными терминами и понятиями; - плохо знает языки программирования и не умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - не применяет полученные знания по основам проектной деятельности; - не может самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу

	<p>технологиям, умеет применять полученные знания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты; - умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы. 	<p>языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - с ошибками оформляет и делает выводы при выполнении лабораторной работы. 	<p>достаточно простым языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - не оформляет и не делает выводы при выполнении лабораторной работы.
<p>Линия 2</p>	<p>Обучающийся хорошо знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером всеми типами летальных аппаратах и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет основными терминами и понятиями; - знает языки программирования и умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - знает основы проектной деятельности и умеет применять их в своей практике; - умение самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты; - умение оформлять и делать выводы при выполнении сборки и настройки БПЛА Дронов; - проявляет креативность в выполнении практических заданий, решает задачи, которые ранее не рассматривались на занятиях, либо самостоятельно выполняет новое задание, применив необычный, оригинальный подход к научному исследованию; 	<p>Обучающийся знаком с правилами техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает, но затрудняется употреблять основные термины и понятия; - частично знает языки программирования и умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - неуверенно применяет полученные знания по основам проектной деятельности; - затрудняется самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты; - частично оформляет и делает выводы при выполнении лабораторной работы; - частично проявляет развитие познавательного интереса к различным задачам математики, информатикой, программированию и информационным технологиям, умеет применять отдельные полученные знания; - с трудом проявляет креативность в выполнении практических заданий, решает только типовые задачи, нуждается в помощи при выполнении нового задания; 	<p>Обучающийся не знает правила техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютером и специализированным оборудованием;</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет основными терминами и понятиями; - плохо знает языки программирования и не умеет использовать средства разработки программного обеспечения; - не применяет полученные знания по основам проектной деятельности; - не может самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурировать сложный материал, формулировать задачу достаточно простым языком, решать задачи по математике и информатике, разрабатывать проекты; - не оформляет и не делает выводы при выполнении лабораторной работы; - не проявляет развитие познавательного интереса к различным задачам математики, информатикой, программированию и информационным технологиям, не умеет применять полученные знания; - не проявляет креативность в выполнении практических заданий, не может решить типовые задачи;

	<p>- умеет работать со сложным специализированным оборудованием и программным инструментарием;</p> <p>- правильно использует специальную терминологию при написании паспорта проекта.</p>	<p>- оказывается в затруднении при работе со сложным специализированным оборудованием и программным инструментарием;</p> <p>- частично использует специальную терминологию при написании паспорта проекта.</p>	<p>- не работает со сложным специализированным оборудованием и программным инструментарием.</p> <p>- не может использовать специальную терминологию при написании паспорта проекта.</p>
--	---	--	---

Показатели уровня достижения личностных результатов

Уровни освоения	Критерии			
	Развитие творческих способностей	Воспитание патриотизма, нравственных чувств и убеждений, формирование общей культуры обучающихся	Воспитание социальной ответственности и компетентности, развитие самосознания и самоопределения, готовность к профессиональному выбору	Воспитание культуры здорового образа жизни
	Возрастные проявления качеств /средний школьный возраст/			
Высокий. Качество проявляется всегда	Участие в творческих объединениях, конкурсах, олимпиадах. Желание посещать музеи, концертные залы, выставки. Умение решать поставленную проблему - задачу различными способами, проявление изобретательности в нестандартных ситуациях. Стремление все делать с творческим подходом. Опыт самореализации в различных видах творческой	Общие знания национальных традиций, исторического прошлого других народов. Проявление интереса и знаний к литературе, истории, культуре своей Родины. Активное участие в мероприятиях, связанных с историей своей страны. Проявление интереса к событиям, происходящим на территории страны и мира, наличие знаний о значимых людях своей страны.	Умение жить по законам ученического коллектива стремление соответствовать социальным нормам. Объективно оценивать свои возможности, результаты и достижения. Деятельность направлена на конкретный практический результат. Самоопределение в области своих познавательных интересов. Сформированность первоначальных профессиональных намерений и интересов. Терпеливое отношение	Сознательное участие в целенаправленной деятельности по оздоровлению своего организма, Наличие и самостоятельное соблюдение режима дня. Интерес к активному образу жизни, посещение спортивных секций. Способность самостоятельно следить за своим внешним видом. Отсутствие вредных привычек.
Средний. Качество проявляется почти всегда, иногда требуется помощь				
Низкий. Качество				

<p>проявляется редко.</p>	<p>Деятельности, умение выражать себя в доступных видах творчества.</p>	<p>к выполнению заданий, наличие самостоятельности. Умение планировать трудовую деятельность, рационально используя время. Соблюдать порядок на рабочем месте. Осуществлять коллективную работу в разработке и реализации учебных и учебно- трудовых проектов.</p>	<p>представляющих угрозу здоровью. Опыт участия в общественно значимых делах по охране природы и заботе о личном здоровье и здоровье окружающих людей.</p>
<p>Возрастные проявления качеств / старший школьный возраст</p>			
<p>Высокий. Качество проявляется всегда</p>	<p>Постоянное желание к получению новых знаний, сформировано умение учиться. Стремление к развитию личностных качеств. Способность видеть и ценить прекрасное в природе, быту, труде, спорте, творчестве людей и общественной жизни. Постоянное стремление вносить что – либо новое в личную и общественную деятельность творческого объединения. Умение привлечь и заинтересовать собственными идеями, мыслями. Наличие творческих достижений (в учебе, труде, художественной или организаторской деятельности). Собственное отношение к произведениям искусства. Объемное оценивание своих возможностей, результатов и достижений. Умение ставить реальные цели и задачи.</p>	<p>Отношение к природе, культуре и традициям страны, как к одним из важнейших ценностей. Чувство гордости за большую и малую Родину. Проявление интереса не только к своей, но и к мировой культуре и истории. Желание оберегать достоинство родного края. Самостоятельная организация и проведение социально- значимых дел. Знание и соблюдение основных законов и конституционных правах гражданина РФ. Неприятие антигуманных поступков, терпимость и доброжелательность к людям. Гордость за свой коллектив, личный вклад в развитие коллектива. Осознание себя как части общества. Умение выслушивать мнения отдельных учащихся и всего коллектива. Сформированность и проявление основных человеческих ценностей.</p>	<p>Соответствие социальным нормам, ответственность за свои действия. Осознает желаемый результат, четко представляет алгоритм действия. Четко представляет и планирует свое будущее. Понимание важности непрерывного образования и самообразования в течение всей жизни. Умение организовать общественный труд. Наличие знаний о различных видах трудовой деятельности, профориентационные знания. Знания о разных профессиях и их требованиях к здоровью. Навыки трудового творческого сотрудничества со сверстниками, младшими детьми и взрослыми. Целеустремленность, желание достичь высоких результатов. Проявление настойчивости и упорства в достижении поставленной цели, способность к преодолению встречающихся препятствий. Проявляет лидерские качества, умеет подчиняться. Стремление к развитию личностных качеств.</p>
<p>Низкий. Качество проявляется редко.</p>	<p></p>	<p></p>	<p>Отношение к своему здоровью как к основной категории общечеловеческих ценностей. Умеет противостоять негативному влиянию сверстников и взрослых на формирование вредных для здоровья привычек, зависимости от ПАВ. Сформировано умение соблюдать нормы ЗОЖ. Ответственность и осознанная забота о своем здоровье и здоровье близких, желание находиться в хорошей физической форме. Умение организовать процесс самообразования, творчески и критически работать с информацией из разных источников.</p>

Условия реализации программы

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы, комплекс методик и электротехнических приборов, спроектированный для проведения междисциплинарных учебно-исследовательских занятий и выполнения проектов, раздаточный материал – обучающие брошюры по темам.

Перечень информационного, кадрового и материально-технического обеспечения реализации программы

Перечень оборудования, используемого для реализации программы

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Дымоуловитель	
2	Измеритель	3 шт.
3	Импульсный блок питания	5 шт.
4	Конструктор квадрокоптера Coex Clever 4	1 шт.
5	Микроконтроллер Arduino Nano	10 шт.
6	Микроконтроллер Arduino Uno	5 шт.
7	Мини-компьютер Raspberry Pi 4 Model B	20 шт.
8	Многоканальная паяльная станция	20 шт.
9	Монтажная паяльная станция	2 шт.
10	Мультиметр лабораторный	1 шт.
11	Персональный компьютер с выходом в Интернет	1 шт.
12	Планшет iPad Wi-Fi + Cellular 32 GB-Space Grey Apple	5 шт.
13	Плата Raspberry Pi 3 Model B+	5 шт.
14	Сервопривод	5 шт.
15	Паяльная станция	5 шт.
16	Длинногубцы	5 шт.
17	Бокорезы	5 шт.
18	Припой ПОС 61	5 шт.
19	Канифоль	15 шт.
		10 шт.

Кадровое обеспечение программы

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

В соответствии со ст. 46 Федерального закона «Об образовании в РФ» право на занятие педагогической деятельностью имеют лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

В соответствии с профессиональным стандартом к должности «педагог дополнительного образования» предъявляются следующие требования к образованию: высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки», либо в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

Список литературы

1. Беспилотные летательные аппараты Автор: Василин Николай Яковлевич. Издательство: Попурри, 2003 г.
2. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры. Автор: Антти Суомалайнен.
3. Беспилотные летательные аппараты самолётного типа. Владимир Корнеев Количество страниц 88 Язык издания русский.
4. Дроны с нуля Авторы: Терри Килби, Белинда Килби Дата перевода: 2016 Дата написания: 2016 Объем: 198 стр.
5. Дроны. Полное практическое руководство. Джунипер А. Год издания: 2019 Место издания: Москва.
6. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Астахова Наталия Леонидовна, Лукашов Василий Александрови.
7. Летящие игрушки и модели Авторы: Бабаев Н. Кудрявцев С. Категории: Авиамоделирование+
8. Летящие модели вертолетов. Авторы: Спунда Б. Категории: Авиамоделирование.
9. Мартин, Догерти Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА / Догерти Мартин. – М.: Эксмо, 2017. – 510 с.
10. Проектирование и расчет моделей планеров Авторы: Костенко И. А.
11. Спутник юного авиастроителя. Авторы: Миклашевский Г. Категории: Авиамоделирование.
12. Твой первый квадрокоптер: теория и практика Автор: Валерий Станиславович Яценков Из серии: Электроника (ВНУ) Дата написания: 2015 Объем: 249 стр.

Перечень полезных интернет-ссылок

1. ГК «Геоскан» – группа компаний, занимающихся разработкой и производством БПЛА: <https://www.geoscan.aero/ru/products/bpla>
2. PilotHUB.ru - аэросъемка по всей России: <https://pilothub.ru/news>
3. «ДроноМания» онлайн-журнал о дронах: <https://dronomania.ru/>
4. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge <http://webofknowledge.com>
5. База данных РОСПАТЕНТ <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>
6. База данных US Patent and Trademark office <http://www.uspto.gov/patft/index.html>
7. Scirus (универсальная поисковая система тех. инф.) <http://www.scirus.com/srsapp/>
8. Федеральный Интернет – портал <http://www.portalnano.ru>
9. Единый федеральный Интернет-ресурс nano-info.ru/post/853
10. Федеральный отраслевой Интернет-портал <http://www.NanoNewsNet.ru>
11. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>
12. Техническая литература <http://www.tehlit.ru>

Инструкция по технике безопасности для обучающихся
ГАУ ДО ТО «Дворец творчества и спорта «Пионер»

Общие правила поведения для обучающихся Дворца устанавливают нормы поведения в здании и на территории учреждения.

Обучающиеся должны бережно относиться к имуществу, уважать честь и достоинство других обучающихся и работников Дворца и выполнять правила внутреннего распорядка:

- соблюдать расписание занятий, не опаздывать и не пропускать занятия без уважительной причины. В случае пропуска предупредить педагога;
 - приходить в опрятной одежде, предназначенной для занятий, иметь сменную обувь;
 - соблюдать чистоту во Дворце и на территории вокруг него;
 - беречь здание Дворца, оборудование и имущество;
 - экономно расходовать электроэнергию и воду во Дворце;
 - соблюдать порядок и чистоту в раздевалке, туалете и других помещениях Дворца;
 - принимать участие в коллективных творческих делах Дворца;
 - уделять должное внимание своему здоровью и здоровью окружающих.
- Всем обучающимся, находящимся во Дворце, ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
- использовать в речи нецензурную брань;
 - наносить моральный и физический вред другим обучающимся;
 - бегать вблизи оконных проемов и др. местах, не предназначенных для игр;
 - играть в азартные игры (карты, лото и т.д.);
 - приходить во Дворец в нетрезвом состоянии, а также в состоянии наркотического или токсического опьянения. Курить во Дворце, приносить и распивать спиртные напитки (в том числе пиво), употреблять наркотические вещества
 - входить во Дворец с большими сумками (предметами), с велосипедами, колясками, санками и т.п., а также в одежде, которая может испачкать одежду других посетителей, мебель и оборудование Дворца;
 - приносить во Дворец огнестрельное оружие, колющие, режущие и легко бьющиеся предметы, отравляющие, токсичные, ядовитые вещества и жидкости, бытовые газовые баллоны;
 - пользоваться открытым огнём, пиротехническими устройствами (фейерверками, бенгальским огнём, петардами и т.п.);
 - самовольно проникать в служебные и производственные помещения Дворца;
 - наносить ущерб помещениям и оборудованию Дворца;
 - наносить любые надписи в зале, фойе, туалетах и других помещениях;
 - складировать верхнюю одежду на стульях в вестибюлях 1-го и 2-го этажей;
 - выносить имущество, оборудование и другие материальные ценности из помещений Дворца;
 - находиться в здании Дворца в выходные и праздничные дни (в случае отсутствия плановых мероприятий, занятий).

Требования безопасности перед началом и во время занятий

- Находиться в помещении только в присутствии педагога;

- соблюдать порядок и дисциплину во время занятий;
- не включать самостоятельно приборы и иные технические средства обучения;
- поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте;
- при работе с острыми, режущими инструментами надо соблюдать инструкции по технике безопасности;
- размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание;
- при обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемой техники, прекратить работу и поставить в известность педагога;

Правила поведения во время перерыва между занятиями

- Обучающиеся обязаны использовать время перерыва для отдыха.
- Во время перерывов (перемен) обучающимся запрещается шуметь, мешать отдыхать другим, бегать по лестницам, вблизи оконных проёмов и в других местах, не приспособленных для игр; - толкать друг друга, бросаться предметами и применять физическую силу для решения любого рода проблем; - употреблять непристойные выражения и жесты в адрес любых лиц, запугивать, заниматься вымогательством. - производить любые действия, влекущие опасные последствия для окружающих
- Во время перемен обучающимся не разрешается выходить из учреждения без разрешения педагога (тренера-преподавателя).

На территории образовательного учреждения

- Запрещается курить и распивать спиртные напитки во Дворце на его территории.
- Запрещается пользоваться осветительными и нагревательными приборами с открытым пламенем и спиралью.

Правила поведения для обучающихся во время массовых мероприятий.

- Во время проведения соревнований, конкурсов, экскурсий, походов и т.д. обучающийся должен находиться со своим педагогом и группой.
- Обучающиеся должны строго выполнять все указания педагога при участии в массовых мероприятиях, избегать любых действий, которые могут быть опасны для собственной жизни и для жизни окружающих.
- Одежда и обувь должна соответствовать предполагаемому мероприятию (соревнованию, конкурсу, экскурсии, походам).
- При возникновении чрезвычайной ситуации немедленно покинуть Дворец через ближайший выход.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- При возникновении аварийных ситуаций (пожар и т.д.), покинуть кабинет по указанию педагога в организованном порядке, без паники.
- В случае травматизма обратиться к педагогу за помощью.
- При плохом самочувствии или внезапном заболевании сообщить педагогу или другому работнику учреждения.

Правила поведения детей и подростков в случае возникновения пожара

- При возникновении пожара (вид открытого пламени, запах гари, задымление) немедленно сообщить педагогу.
- При опасности пожара находиться возле педагога. Строго выполнять его распоряжения.

- Не поддаваться панике. Действовать согласно указаниям работников учебного заведения.
- По команде педагога эвакуироваться из здания в соответствии с определенным порядком. При этом не бежать, не мешать своим товарищам.
- При выходе из здания находиться в месте, указанном педагогом.
- Старшеклассники должны знать план и способы эвакуации (выхода из здания) на случай возникновения пожара, места расположения первичных средств пожаротушения и правила пользования ими.
- Нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой.

Внимание! Без разрешения администрации и педагогических работников учреждения воспитанникам не разрешается участвовать в пожаротушении здания и эвакуации его имущества.

Обо всех причиненных травмах (раны, порезы, ушибы, ожоги и т.д.) обучающиеся обязаны немедленно сообщить работникам образовательного учреждения.

Правила поведения детей и подростков по электробезопасности

- Неукоснительно соблюдайте порядок включения электроприборов в сеть: шнур сначала подключайте к прибору, а затем к сети.
- Отключение прибора производится в обратной последовательности. Не вставляйте вилку в штепсельную розетку мокрыми руками.
- Перед включением проверьте исправность розетки сети, вилку и сетевой шнур на отсутствие нарушения изоляции.
- Прежде чем включить аппарат внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, и помните о мерах предосторожности:
- Не загораживайте вентиляционные отверстия, они необходимы для предотвращения перегрева;
- Во избежание несчастных случаев не включайте аппарат при снятом корпусе.
- При прекращении подачи тока во время работы с электрооборудованием или в перерыве работы, отсоедините его от электросети.
- Запрещается разбирать и производить самостоятельно ремонт самого оборудования, проводов, розеток и выключателей.
- Не подходите к оголенному проводу и не дотрагивайтесь до него (может ударить током.)
- Нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой. В случае возгорания электроприборов немедленно сообщите педагогу и покиньте помещение.

Правила для детей и подростков по дорожно-транспортной безопасности

Правила безопасности для обучающихся по пути движения во Дворец и обратно

- Когда идете по улицам, будьте осторожны, не торопитесь. Идите только по тротуару или обочине подальше от края дороги. Не выходите на проезжую часть улицы или дороги.
- Переходите дорогу только в установленных местах, на регулируемых перекрестках на зеленый свет светофора. На нерегулируемом светофоре установленных и обозначенных разметкой местах соблюдайте максимальную осторожность и внимательность. Даже при переходе на зеленый свет светофора, следите за дорогой и будьте бдительны - может ехать нарушитель ПДД.
- Не выбегайте на проезжую часть из-за стоящего транспорта. Неожиданное появление человека перед быстро движущимся автомобилем не позволяет

водителю избежать наезда на пешехода или может привести к иной аварии с тяжкими последствиями.

- Переходите улицу только по пешеходным переходам. При переходе дороги сначала посмотрите налево, а после перехода половины ширины дороги направо.
- Когда переходите улицу, следите за сигналом светофора: красный СТОП - все должны остановиться; желтый - ВНИМАНИЕ - ждите следующего сигнала; зеленый - ИДИТЕ - можно переходить улицу.
- Если не успели закончить переход и загорелся красный свет светофора, остановитесь на островке безопасности.
- Не перебегайте дорогу перед близко идущим транспортом - помните, что автомобиль мгновенно остановить невозможно, и вы рискуете попасть под колеса.

Действия при обнаружении предмета, похожего на взрывное устройство:

1. Признаки, которые могут указать на наличие взрывного устройства:
 - наличие на обнаруженном предмете проводов, веревок, изолянты;
 - подозрительные звуки, щелчки, тиканье часов, издаваемые предметом;
 - от предмета исходит характерный запах миндаля или другой необычный запах.
 2. Причины, служащие поводом для опасения:
 - нахождение подозрительных лиц до обнаружения этого предмета.
 3. Действия:
 - не трогать, не поднимать, не передвигать обнаруженный предмет!
 - не пытаться самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место!
 - воздержаться от использования средств радиосвязи, в том числе мобильных телефонов вблизи данного предмета;
 - немедленно сообщить об обнаруженном подозрительном предмете администрации учреждения;
 - зафиксировать время и место обнаружения подозрительного предмета;
 - по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь, по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора).
 4. Действия администрации при получении сообщения об обнаруженном предмете похожего на взрывное устройство:
 - убедиться, что данный обнаруженный предмет по признакам указывает на взрывное устройство;
 - по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора);
 - немедленно сообщить об обнаружении подозрительного предмета в правоохранительные органы;
 - необходимо организовать эвакуацию постоянного состава и учащихся из здания и территории учреждения, минуя опасную зону, в безопасное место.
- Далее действовать по указанию представителей правоохранительных органов.

Инструкция по технике безопасности при эксплуатации БПЛА

1. Общие требования безопасности.

Каждый пилот сам несёт ответственность за выполнение правил безопасности полёта. Другие пилоты, находящиеся в зоне полётов, имеют право и обязанность выступать в роли стражей порядка и обеспечивать общую безопасность. Опытный пилот отвечает не только за свою семью и гостей, но и за свои и их действия, которые могут нанести какой-либо ущерб, например, нарушение зоны радио-безопасности и вызванный этим сбой и помехи других моделей. Управляя моделью любого размера и класса необходимо следовать правилам:

1.1. Пилот должен следовать данным правилам техники безопасности, правилам и требованиям, установленными конкретным местом полётов, а также исходить из здравого смысла.

1.2. Своими действиями пилот не может подвергать риску свою или чужую жизнь, или имущество (в том числе не разрешено управлять моделью опасным способом).

1.3. Если пилот не уверен в безопасности модели, то запрещен её полёт в присутствии зрителей, в том числе на соревнованиях, санкционированном мероприятии, воздушном шоу или демонстрации полётов. Новую, прошедшую ремонт и т.д. модель необходимо прежде всего испытать без присутствия посторонних лиц, для сведения к минимуму всех возможных рисков.

1.4. Пилоту не разрешено управлять моделью под воздействием алкоголя, наркотиков и прочих веществ, и факторов, которые ослабляют реакцию и уменьшают способность принимать решения.

1.5. Не разрешён полёт модели (в том числе стартовать/приземляться/совершать манёвры) над местом, где находятся люди и автомобили, в том числе зрители, прочие соревнующиеся и судьи. В зависимости от класса соревнования данное правило может быть уточнено. В течение всего полёта модель должна оставаться впереди пилота и зрителей за ним. Расстояние между пилотом и зрителями/автомобилями должно составлять по меньшей мере тридцать (30) метров.

1.6. Пилоту не разрешено совершать полёт в неподходящее для этого время и/или без разрешения собственника. В течение полёта модели всегда необходимо следовать требованиям безопасности, установленным собственником лётной площадки/аэродрома.

1.7. При включении передатчика, используемого для управления моделью, необходимо убедиться, что в радиусе (2) двух километров не происходит прочих радиоуправляемых полётов.

1.8. Пилоту не разрешено управлять моделью, которая не соответствует требованиям безопасности.

1.9. Для полётов на аэродроме или вблизи него (в зоне приближения) необходимо разрешение руководителя полётов. Ознакомьтесь с ограничениями, действующими для зоны приближения конкретного аэродрома! В большинстве случаев не разрешены полёты выше чем 200 (двести) метров над уровнем моря и ближе чем 50 километров от международного аэродрома.

1.10. Приближаясь к самолёту полного размера или парашютисту, пилот, управляющий моделью, обязан немедленно уступить дорогу и прекратить полёт модели. При необходимости, находящиеся рядом с пилотом модельного самолёта, должны уведомить его об опасности. При полётах на неактивном аэродроме,

необходимо учитывать возможность появления самолёта полного размера и его приземления. В подобной ситуации крайне важно немедленно совершить приземление модели и освободить посадочную полосу для посадки самолёта полного размера.

1.11. При необходимости пилот должен использовать для безопасного старта самолёта помощника, при этом позаботиться, чтобы помощник был бы полностью проинструктирован в части общего обращения с моделью, её тестирования, регулирования и перемещения.

1.12. Пилот должен заботиться о том, чтобы никто не стоял на той же линии, что и работающие пропеллеры или перед ними.

2. Общие технические требования:

2.1. Пилоту не разрешено управлять моделью, использующей пропеллер с металлическими лопастями или ротор.

2.2. Запрещено использование отремонтированных или повреждённых пропеллеров и лопастей, они не должны быть использованы ни в каком случае.

2.3. Лопасты и пропеллеры должны быть надёжно закреплены, желательно при помощи гаек с системой блокировки. Особенное внимание необходимо уделять четырёхтактовым моторам, так как возможность их реверсирования и последующего разъединения пропеллера и крепления более велика.

3. Радиоуправляемый полёт.

При управлении полёта радиоуправляемой модели любого класса необходимо следовать следующим правилам поведения:

3.1. Пилоту рекомендуется в начале каждого полётного дня и при каждой смене модели, перед совершением первого полёта совершить наземную проверку связи, чтобы убедиться в работоспособности средств радиоуправления. Также рекомендуется проверить правильность радиопрограммы и правильности направления управления рулём или автоматом наклона вертолёта. Контроль особенно актуален после большого ремонта или для новой модели.

3.2. Пилоту не разрешено управлять полётом модели в присутствии зрителей до того, как он приобретёт достаточный опыт. Исключением является помощник пилота или инструктор со стороны квалифицированного пилота. Это опасно для зрителей, которые также могут мешать пилоту сосредоточиться.

3.3. Пилоту не разрешено совершать полёт сознательно за пределом поля зрения или управлять полётом модели, если между ним и моделью находится какой-либо объект.

3.4. Пилоту разрешено использовать только средства радиосвязи, которые используют радиочастоты, разрешённые в России. Пилоту не разрешено включать передатчик, не проверив, что частота его действия свободна и разрешена для использования (в том числе на данном мероприятии). Обычно для резервации радиочастот используется кварцевое табло. Пилот, который планирует начать полёт, должен прежде всего убедиться, что его частоту никто не использует, затем зафиксировать свою рабочую частоту на кварцевом табло и только затем включить передатчик.

4. Радиоуправляемый полёт самолётов.

Управляя моделью любого типа, необходимо следовать следующим правилам:

4.1. Пилот обязан совершать первый поворот после взлёта в отдалении от других пилотов, зрителей, зоны парковки. Не разрешено летать над зрителями, зонами парковки, командой и зоной подготовки. См. также п. 1.5.

4.2. При полете нескольких самолетов одновременно, желательно, чтобы пилоты стояли рядом, параллельно со стартовой линией, на пару метров сзади от стороны стартовой линии, где находятся пилоты (в большинстве случаев это

означает и по направлению ветра).

4.3. Зона полета самолётов должна располагаться перед пилотами. См. также 4.2. Самолеты не должны во время полёта попадать в зону за сторону стартовой линии, где находятся пилоты.

4.4. Поток полёта всех самолётов должен быть односторонним, то есть траектории полёта самолётов не могут быть в противоположных направлениях.

4.5. При наличии на приёмнике радиочастот функции (fail-safe) следует данную функцию использовать. Функцию необходимо настроить таким образом, чтобы при возникновении радиопомех мотор переводился в состояние холостых оборотов. Ни в коем случае канал мотора не должен оставаться в положении режима удержания („hold“). Также необходимо обратить внимание, что (после замены сервопривода) ненастроенный или неправильно настроенный fail-safe – это большой риск для безопасности, так как в зависимости от положения сервопривода он может включить мотор на полные обороты!

5. Радиоуправляемый полёт вертолёт.

Управляя полётом модели вертолёт любого класса необходимо следовать правилам поведения:

5.1. Даже правильно собранный вертолёт в какой-то степени вибрирует и поэтому время от времени необходимо проверять крепление винтов. Все металлические резьбовые соединения необходимо при сборке вертолёт соединять, используя специальный резьбовой клей (thread-lock).

5.2. Лопаста ротора необходимо отбалансировать! Запрещено использование лопастей из металла или сломанных/отремонтированных. В виде исключения можно ремонтировать небольшие следы от щебня на лопастях и затем заново отбалансировать лопасти.

5.3. У больших вертолёт необходимо всегда использовать приёмник радиочастот с функцией fail-safe. Функцию необходимо настроить таким образом, чтобы при возникновении радиопомех мотор переводился в состояние холостых оборотов. Ни в коем случае канал газа не должен оставаться в положении режима удержания („hold“). Также необходимо обратить внимание, что (после замены сервопривода) ненастроенный или неправильно настроенный режим failsafe – это большой риск для безопасности, так как в зависимости от положения сервопривода он может включить мотор на полные обороты!

5.4. При включении вертолёт с мотором внутреннего сгорания необходимо крепко держать голову ротора, во избежание того, чтобы при заводе мотора на полную мощность ротор не начал бы вращаться. Если мотор заведется таким образом, то необходимо одной рукой крепко держать голову ротора, а другой отсоединить топливный шланг от карбюратора мотора.

5.5. Если используется рукав приёмника радиочастот, то до закрытия рукава желательно включить режим холостого хода (throttlehold), это даёт дополнительную защиту на случай, если при закрытии рукава случайно будет задет рычаг управления.

5.6. Во время полёта вертолёт должен оставаться впереди пилота за воображаемой линией, проходящей через плечи пилота. Судьи, зона подготовки и т.д. всегда должны оставаться позади данной линии.

6. Свободный полёт.

Управляя полётом БПЛА любого класса необходимо следовать правилам поведения:

6.1. Пилот не имеет права производить старт своей модели, если он не находится по меньшей мере в 45 метрах по ветру от зрителей и парковочной зоны.

6.2. Пилот не имеет права производить старт своей модели, если на зоне старта присутствуют посторонние лица кроме пилота, механика и судей.

6.3. Обязанностью пилота является избегать возможных искр или возгорания после того, как фитиль выполнил свою работу. Пилот модели несёт личную ответственность за последствия, которые могут возникнуть.

Приложение 2. Памятка пилота.

Обеспечение безопасности до полёта:

1. Убедись, что все детали модели корректно собраны и присоединены: мотор, моторная рама, держатель пропеллера, крылья, стабилизатор, сервоприводы, аккумулятор и приёмник, прочие детали.
2. До включения пульта управления убедись, что право использования данной частоты есть только у тебя, и что у тебя находится отметка данной частоты.
3. Проведи проверку связи. Для этого включи как приёмник, так и передатчик. В состоянии, когда антенна не вытащена, модель должна быть управляема на расстоянии по крайней мере 30 или более шагов. Если заметишь проблемы, то полёт необходимо отложить до выяснения ошибки.
4. До полёта включи как приёмник, так и передатчик.
5. Вытащи антенну на полную длину и убедись, что антенна приёмника не повреждена.
6. До полёта следи за направлением старта и приземления других лётчиков и производи взлёт и приземление со своей моделью в том же направлении.
7. Если сила или направление ветра изменились ко времени твоего старта и ли приземления, то обязательно проинформируй других пилотов о процедуре, которую собираешься проводить.
8. До взлёта или приземления ясно проинформируй других пилотов о своих действиях.
9. Никогда не производи старт, приземление или полёт над зрителями или парковочной зоной.
10. После полёта обязательно отнеси обратно обозначение своей частоты, чтобы и другие пилоты смогли начать полёт. Без обозначения частоты включение передатчика на лётной площадке запрещено!!!
11. Не использую частоту разом дольше чем 20 минут, чтобы и другие пилоты смогли провести свои лётные действия.

Приложение 3. Памятка зрителя.

Этикет поведения зрителей на лётной площадке:

1. Полёт моделей – это вид технического спорта и самым главным для него является безопасность.
2. Не выходи на территорию старта или приземления, следи за происходящим с безопасного расстояния.
3. На площадке соревнований лётной деятельностью руководит главный судья, и его указания в сфере безопасности полёта необходимо соблюдать.
4. Не разрешай своим домашним животным бегать без поводка и намордника.
5. Весь возникающий мусор необходимо забирать с лётной площадки с собой и уносить в предназначенные для этого пункты сбора мусора.
6. Обязательно следи за своими детьми, чтобы никто из них не выбежал на зоны старта, приземления и полёта.
7. Нельзя подходить к заводящейся или катящейся модели.
8. Куски работающего разбитого пропеллера самолёта или лопасти вертолётки могут нанести серьёзные повреждения на расстоянии пары десятков метров.
9. Никогда не переступай через модель и не позволяй это делать свои

близким. Мимо модели всегда проходят рядом, не зависимо от её размера и формы.

10. Не лови модель во время полёта – она гораздо более хрупкая, чем кажется!

11. Не пытайся сам высвободить модель, запутавшуюся в ветках дерева или кустах – это далеко не простое занятие!

12. Транспортировка модели – это действие, требующее особенных умений, при ветреной погоде модель может вылететь из рук и затем разбиться!