Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Дом детского творчества» г. Тобольска (МАУ ДО ДДТ г. Тобольска)

8 микрорайон, 40 а, г. Тобольск, Тюменская область, 626150 тел./ факс 8(3456)27-77-87
E-mail: ddt_tobolsk@mail.ru, сайт: www.ddttob.ru

«Утверждаю»
Директор МАУ ДО ДДТ г. Тобольска

_____ П. В. Малкин
«16» августа 2021 года

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«Беспилотные летательные аппараты – полный курс»

Возраст обучающихся: 11-17 лет.
Нормативный срок освоения программы: 1 год.
Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Автор-составитель: Ахмедов А.К.,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО ДДТ г. Тобольска
(СП ДТ «Кванториум-Тобольск»)

Принята на заседании методического совета
Протокол № 1 от «26» августа 2021 г.

г. Тобольск

Содержание

Аннотация 3
Паспорт программы 4
Раздел I. Комплекс основных характеристик программы 7
1. Пояснительная записка 7
2. Целеполагание программы 9
3. Учебный план 11
4. Содержание программы 11
Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий 16
5. Календарный учебный график 16
6. Методические материалы 17
7. Оценочные материалы 18
8. Информационное, материально-техническое и кадровое обеспечение 20
9. Список используемой литературы 23
Приложение 1 24
Приложение 2 29
Приложение 3 33
Приложение 4 34
Приложение 5 38
Приложение 6 39

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты - полный курс» имеет техническую направленность, стартовый и базовый уровни сложности. Занятия по данной программе готовят обучающихся к конструкторско-технологической деятельности и, в дальнейшем, возможно, к выбору профессии.

Программа направлена на развитие интереса детей к техническому моделированию и конструированию, на развитие образного и логического мышления, на освоение навыков работы с различными материалами, инструментами и приспособлениями для ручного труда.

В процессе обучения воспитанники получат навыки проектной и презентационной деятельности.

Программа рассчитана на 144 часа в год – один год обучения, занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раза в неделю по 2 академических часа (при очной форме -1 ак.ч. – 40 минут, при очной с применением дистанционных технологий – 1 ак.ч. – 30 минут).

Набор детей в группы ведётся на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Группы формируются из числа обучающихся в возрасте 11-17 лет, количество детей в группе – 10-20 человек.

Свидетельство об бучении выдается после прохождения итоговой аттестации, которая является добровольной.

Обучение по программе ведется по очной форме с применением дистанционных технологий. Дистанционная форма обучения применяется при объявлении актированных дней, карантина, по заявлению педагога.

При использовании данной формы работы необходима организация родителями рабочего места для ребенка (компьютер/смартфон, доступ к сети интернет, колонки и т.д.). Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom.

Обучение по программе ведётся на русском языке.

Паспорт программы

Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты – полный курс»
Направленность	Техническая
Автор - составитель программы	Педагог дополнительного образования МАУ ДО ДДТ г. Тобольска Ахмедов Антон Кенишевич
Цель и задачи программы	**Цели программы:** 1. Создание условий для мотивации, развития и реализации научно-технического творчества обучающихся. 2. Формирование предпрофессиональных знаний и навыков в области развития беспилотных авиационных систем, основ техники пилотирования, конструирования, программирования БАС. 3. Формирование навыков командной работы над проектом, защиты и презентации проекта. **Задачи:** **Образовательные:** - Познакомить обучающихся с техникой безопасности в ДТ «Кванториум-Тобольск». – Познакомить обучающихся с историей и перспективами развития БАС. – Познакомить обучающихся с устройством и функционированием летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов. – Познакомить обучающихся с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах. – Познакомить обучающихся с основами устройств автономно летающих роботов. – Познакомить обучающихся с основами работы микроконтроллеров и датчиков. – Познакомить обучающихся с принципами работы с электронными компонентами. – Ознакомиться с принципами проектной деятельности. – Овладеть навыками работы над проектом в команде. – Овладеть навыками защиты и презентации собственного проекта. **Развивающие:** – Развить у обучающихся навыки самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия. – Развить у обучающихся навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов. – Развить у обучающихся навык работы с электронными компонентами. – Развивать у обучающихся технические и изобретательские способности. – Развить навыки проектной деятельности.

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">– Развивать навыки работы в команде.
Воспитательные:
– Воспитать у обучающихся ценностно-личностные качества: трудолюбие, порядочность, ответственность, аккуратность, патриотизм.
– Воспитать командные качества.</td></tr>
<tr><td>Сроки реализации программы</td><td colspan="2">1 год</td></tr>
<tr><td>Адресат деятельности</td><td colspan="2">Дети 11-17 лет включительно, проживающие на территории г.Тобольска и Тобольского района</td></tr>
<tr><td>Краткое содержание программы</td><td colspan="2">Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты – полный курс» имеет техническую направленность и два уровня сложности: стартовый и базовый. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования в беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).
Объем программы: 144 часа.
Режим занятий: по 2 академических часа 2 раза в неделю.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Формы и режим занятий</td><td>Очная</td><td>Очная с использованием дистанционных технологий</td></tr>
<tr><td>Формы работы: групповая, в паре. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность. Количество детей в группе – от 10 до 20 человек. Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. – 40 минут) с переменой 10 минут. Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично-поисковый методы обучения.</td><td>Формы работы: групповая, индивидуально. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, творческая работа. Количество детей в группе – от 10 до 20 человек. Занятия проводятся на специальных платформах в сети Internet 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. – 30 минут) с переменой 10 минут. Рабочее место обучающегося должно быть оборудовано компьютером/смартфоном, имеющим доступ к сети Интернет, колонками, рабочей поверхностью, необходимыми инструментами. Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по</td></tr>
</table>

		электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom. Фотоотчёт о выполнении задания дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью приложения мессенджера Viber.
Ожидаемые результаты	После освоения программы обучающиеся будут **знать:** – правила техники безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»; – жизненный цикл выпуска летательного аппарата; – что такое квадрокоптер, самолет и вертолет; – как организовать воздушное движение; – основы конструкции БПЛА; – что такое проект; – жизненный цикл проекта; – что такое «рабочий прототип»; – этапы проектной деятельности. **уметь:** – конструировать свободнолетающие модели; – собирать летающий БПЛА; – пилотировать БПЛА; – паять электросхемы; – излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; – продуктивно использовать интернет-технологий; – находить нестандартные пути решения задач; – сохранять порядок на рабочем месте; – работать над проектом в команде; – распределять роли и ответственность в команде; – проектировать собственные модели БПЛА; – правильно презентовать свой проект.	
Адрес организации	Тюменская обл., г. Тобольск, 8 микрорайон, 40а Программа реализуется на базе структурного подразделения «Детский технопарк «Кванториум-Тобольск», расположенного по адресу: 4 мкр., стр.54.	
Ф.И.О. руководителя организации	Малкин Павел Владимирович	
Телефон, электронный адрес организации, авторов	8(3456)27-77-87 e-mail организации: ddt_tobolsk@mail.ru e-mail структурного подразделения: info@kvanttob.ru	

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы

1.Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты – полный курс» является программой стартового и базового уровня, имеет техническую направленность и реализуется на базе учреждения дополнительного образования.

Нормативно – правовая основа Программы:

–Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;

–Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2013 – 2020годы / Постановление Правительства РФ от15.04.2014 г. № 295 (ред. от 27.04.2014);

–Концепция развития дополнительного образования детей / Распоряжение правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р;

–Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам / Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 г. № 1008;

–О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей / Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006г. N 06-1844;

–Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) /Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242;

–Устав МАУ ДО ДДТ г. Тобольска;

–СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41;

- СанПин 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодёжи в условиях

распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-l9)», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 июня 2020 года № 16.

Программа ориентирована на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности с целью последующего наращивания кадрового потенциала в высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности. Обучение по программе способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать.

Актуальность программы.

В современных геополитических условиях и в рамках стратегического развития Российской Федерации техническое направление играет огромную роль. Потенциал использования Беспилотной авиационной системы (БАС) огромен, начиная от сферы услуг, заканчивая осуществлением разведки (геологической, географической, военной и пр.), ликвидации ЧС. В связи с этим, очень важно подготовить специалистов, которые будут способны не только пилотировать беспилотные летательные аппараты (БПЛА), но также, будут обладать техническим, творческим мышлением, будут уметь нестандартно подходить к решению поставленных задач.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем

осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Новизна программы состоит в комплексном использовании информационных технологий и метода проектов как средства модернизации познавательного процесса и способа интеллектуального развития ребёнка. Исследования показывают, что мотивация к обучению возникает на фоне эмоционально благоприятного состояния, когда способностям ребенка брошен вызов. Возможность изучать окружающий мир самостоятельно, но в рамках организованной среды и при наличии необходимого руководства создает оптимальные условия для обучения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты – полный курс» детского технопарка «Кванториум-Тобольск» предоставляет возможность организовать образовательный процесс на основе установленных федеральным оператором требований, сохраняя основные подходы и технологии в организации образовательного процесса. В то же время она позволяет самостоятельно наполнять программу содержанием в зависимости от имеющихся в регионе возможностей и тенденций его развития.

Педагогическая целесообразность программы заключается в приобретении обучающимися важных навыков творческой и исследовательской работы в процессе конструирования, настройки, программирования и тестирования БПЛА. В то же время новым видом деятельности для обучающихся является работа над проектами. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей.

Обучающиеся по программе «Беспилотные летательные аппараты – полный курс» получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, управление БПЛА, а также погрузятся в проектную деятельность и реализуют свой собственный проект.

Отличительной особенностью программы является свободное, не ограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого обучающиеся собирают конструкции БПЛА, тем самым превращая обычное занятие из рутинного получения знаний в увлекательную игру. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок не просто конструирует летательный аппарат из набора деталей, а создает действующее устройство, под конкретную задачу. Обучающиеся делятся на проектные группы и совместно разрабатывают идеи и ведут проекты. Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой «COEX» для преподавания технического конструирования БПЛА на основе своих готовых наборов. Простота в построении конструкции в сочетании с большими возможностями набора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками конструкцию.

Программа предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление свободнолетающих моделях, разновидностях БПЛА, конструкции квадрокоптера, а также пилотировании БПЛА. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Организационно-педагогические условия.

На данную программу происходит набор детей в группы на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Курс обучения рассчитан на 1 год. Группы формируются из числа обучающихся в возрасте 11-17 лет, количество детей в группе – 10 - 20 человек.

Формы и режим занятий

Очная форма: групповая, в паре, индивидуальная (беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность). Количество детей в группе –10 - 20 человек. Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. – 40 минут) с переменой 10 минут. Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично-поисковый методы обучения.

Очная с использованием дистанционных технологий: Формы работы: групповая, индивидуально. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, творческая работа. Количество детей в группе – 10 - 20 человек. Занятия проводятся на специальных платформах в сети Internet 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. – 30 минут) с переменой 10 минут. Рабочее место обучающегося должно быть оборудовано компьютером/смартфоном, имеющим доступ к сети Интернет, колонками, рабочей поверхностью, необходимыми инструментами. Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций – zoom. Фотоотчёт о выполнении задания дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью приложения мессенджера Viber.

1. Целеполагание программы

Цели программы:

1. Создание условий для мотивации, развития и реализации научно-технического творчества обучающихся.
2. Формирование предпрофессиональных знаний и навыков в области развития беспилотных авиационных систем, основ техники пилотирования, конструирования, программирования БАС.
3. Формирование навыков командной работы над проектом, защиты и презентации проекта.

Задачи:

Образовательные:

- Познакомить обучающихся с техникой безопасности в ДТ «Кванториум-Тобольск».
- Познакомить обучающихся с историей и перспективами развития БАС.
- Познакомить обучающихся с устройством и функционированием летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов.
- Познакомить обучающихся с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах.
- Познакомить обучающихся с основами устройств автономно летающих роботов.
- Познакомить обучающихся с основами работы микроконтроллеров и датчиков.
- Познакомить обучающихся с принципами работы с электронными компонентами.
- Ознакомиться с принципами проектной деятельности.
- Овладеть навыками работы над проектом в команде.
- Овладеть навыками защиты и презентации собственного проекта.

Развивающие:

- Развить у обучающихся навыки самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
- Развить у обучающихся навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
- Развить у обучающихся навык работы с электронными компонентами.
- Развивать у обучающихся технические и изобретательские способности.
- Развить навыки проектной деятельности.

– Развивать навыки работы в команде.

Воспитательные:

– Воспитать у обучающихся ценностно-личностные качества: трудолюбие, порядочность, ответственность, аккуратность, патриотизм.

– Воспитать командные качества.

После освоения программы обучающиеся будут:

знать:

– правила техники безопасности для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»;
– жизненный цикл выпуска летательного аппарата;
– что такое квадрокоптер, самолет и вертолет;
– как организовать воздушное движение;
– основы конструкции БПЛА;
– что такое проект;
– жизненный цикл проекта;
– что такое «рабочий прототип»;
– этапы проектной деятельности.

уметь:

– конструировать свободнолетающие модели;
– собирать летающий БПЛА;
– пилотировать БПЛА;
– паять электросхемы;
– излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
– продуктивно использовать интернет-технологий;
– находить нестандартные пути решения задач;
– сохранять порядок на рабочем месте;
– работать над проектом в команде;
– распределять роли и ответственность в команде;
– проектировать собственные модели БПЛА;
– правильно презентовать свой проект.

2. Учебный план

№	Дисциплины/разделы	Трудоемкость						Формы промежуточной (итоговой) аттестации
		Стартовый уровень			Базовый уровень			
		Всего	Теория	Практика	Всего	Теория	Практика	Педагогическое наблюдение, защита проектов, онлайн- защита проектов, фотоотчет о выполнении самостоятельной работы
	«Беспилотные летательные аппараты – полный курс»	**72**	**20**	**52**	**72**	**22**	**50**	
1	Вводное занятие.	2	2	-				
2	**Кейс 1.** Свободнолетающая модель	4	2	2				
3	**Кейс 2.** Схемы летательных аппаратов (БПЛА)	4	2	2				
4	**Кейс 3.** Применение физических законов при эксплуатаци и БПЛА.	6	2	4				
5	**Кейс 4.** Сборка летающего БПЛА	16	4	12				
6	**Кейс 5.** Визуальное пилотирование	10	2	8				
7	**Кейс 6.** Сравнение пропеллеров	2	1	1				
8	**Кейс 7.** Оператор БПЛА	12	2	10				
9	**Кейс 8.** Автономный полёт	14	2	12				
10	Защита проекта	2	1	1				
11	**Кейс 9.** Проблематизация в сфере БПЛА (разработка, применение)				14	11	3	Педагогическое наблюдение, защита проектов, онлайн- защита проектов.
12	**Кейс 10.** Многороторная система (МС).				18	-	18	
13	**Кейс 11.** БАС (беспилотная автономная система) самолетного типа.				38	2	36	
14	**Итоговое занятие**				2	1	1	
	ИТОГО	144 часа, из них: теория- 42 часа, практика – 102 часа.						

3. Содержание программы

Вводное занятие.

Теория: изучение инструкции по технике безопасности, правил поведения на занятиях. Игра на знакомство. Понятие «БПЛА», «свободнолетающая модель», «мультироторные системы», «квадрокоптер». Применение БПЛА в различных сферах жизни человека, значение БПЛА в авиации.

Кейс 1. Свободнолетающая модель.

Тема 1. Виды летательных аппаратов, принцип их работы.

Теория: Изучение основ различных видов летательных аппаратов и принципов их работы.

Тема 2. Сборка свободно летающей модели.

Теория: Техника безопасности с режущими предметами.Учебный фильм по сборке свободно летающей модели.

Практика: Резка пенопласта, работа с клеевым пистолетом. Планер. Сборка крыла и фюзеляжа.

Кейс 2. Схемы летательных аппаратов (БПЛА)

Тема 1. Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта.

Теория: Изучение основ аэродинамики, виды многороторных систем и принципы работы.

Тема 2. Конструктивные особенности многороторных систем.

Теория: Изучение конструктивных особенностей многороторных систем. Соосная система и ее преимущества.

Практика: Принципы управления многороторными системами.

Кейс 3. Применение физических законов при эксплуатации и БПЛА.

Тема 1. Электрическая цепь БПЛА.

Теория: Сила электрического тока в элементах питания БПЛА. Электрическое напряжение в силовых схемах БПЛА. Работа электрического тока. Электрические БПЛА. Сопротивление соединений электрических схем БПЛА.

Практика: Практические работы:

– сборка простейших электрических схем.
– работа с измерительными приборами (лабораторный блок питания, вольтметр).

Тема 2. Авиамодельный симулятор Realflight(далее симулятор RF).

Теория: Изучение основных правил управления в симуляторе RF.

Тема 3. Пилотирование БАС в авиамодельном симуляторе RF.

Практика: Самостоятельное управление БАС обучающимися на симуляторе RF.

Кейс 4. Сборка летающего БПЛА

Тема 1. Теория БПЛА – знакомство с беспилотниками.

Теория: Знакомство с беспилотными авиационными системами. Виды, назначение.

Тема 2. Мозговой штурм. Изучение области применения квадрокоптеров.

Теория: Изучение потребности г. Тобольска и Тюменской области в использовании в различных сферах квадрокоптеров.

Практика: Поиск оригинальных вариантов применения квадрокоптеров на благо общества.

Тема 3. Сборка БПЛА. Рама.

Теория: Строение рамы БПЛА. Техника сборки рамы БПЛА.

Практика: Сборка рамы БПЛА.

Тема 4. Сборка БПЛА. Силовая часть.

Теория: Что относится к силовой части БПЛА. Техника сборки силовой части БПЛА.

Практика: Сборка силовой части БПЛА.

Тема 5. Настройка БПЛА и первый полет.

Теория: Правила настройки и калибровки БПЛА. Техника безопасности при полете.

Практика: Настраиваем и калибруем полётный контроллер и аппаратуру управления.

Тема 6. Настройка БПЛА и первый полет. Разбор ошибок.

Теория: Проработка основных ошибок при настройке и полете на квадрокоптере.

Практика: Запуск коптера. Исправление ошибок при запуске.

Тема 7. Лабораторно-практическая работа «Полет на симуляторе в режиме стабилизации».

Практика: Освоение симулятора - научиться работать с симулятором. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа. Работа в режиме стабилизации.

Тема 8. Лабораторно-практическая работа «Полет на симуляторе в режиме Acro».

Практика: Освоение симулятора - научиться работать с симулятором. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа. Работа в режиме Acro.

Кейс 5. Визуальное пилотирование

Тема 1. Техника безопасности. Управление БПЛА.

Теория: Изучение техники безопасности при управление БПЛА. Изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и её настройки.

Практика: Практикум по настройке аппаратуры.

Тема 2. Полетные режимы.

Теория: Изучение полетных режимов.

Практика: Практикум по отработке полетных режимов.

Тема 3. Взлет, зависание и посадка.

Теория: Изучение пилотажных элементов: взлет, зависание, посадка.

Практика: Отработка на практике взлета, зависания, посадки.

Тема 4. Выполнение простых фигур пилотажа: вираж, горизонтальная восьмерка.

Теория: Правила выполнения фигур пилотажа: вираж и горизонтальная восьмерка.

Практика: Выполнение фигур пилотажа: вираж и горизонтальная восьмерка.

Тема 5. Выполнение простых фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Теория: Правила выполнения фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Практика: Выполнение фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Кейс 6. Сравнение пропеллеров

Тема 1. Аэродинамика воздушного винта.

Теория: Изучение пропеллера и его характеристики, подъёмную силу и аэродинамику. Умение выбирать оптимальный вариант пропеллера под конкретные задачи.

Практика: Сравниваем тягу пропеллеров на стенде для испытания винтомоторных групп

Кейс 7. Оператор БПЛА

Тема 1. Симулятор FPV Freerider.

Теория: Изучение интерфейса симулятора, полетных режимов, настроек БПЛА.

Практика: Настройка БПЛА под симулятор.

Тема 2. Полет от первого лица в симуляторе FPV Freerider.

Теория: Правила полета от первого лица в симуляторе FPV Freerider.

Практика: Отработка навыка полета от первого лица.

Тема 3. Практические полеты.

Теория: Разбор особенностей практических полётов.

Практика: Выполнение практических полетов в различных условиях.

Тема 4. Полет со стороны наблюдателя в FPV Freerider.

Теория: Правила полета со стороны наблюдателя в симуляторе FPV Freerider.

Практика: Отработка навыка полета со стороны наблюдателя.

Тема 5. Практические FPV полеты от первого лица.

Теория: Изучение теоретических основ FPV полетов.

Практика: Отработка навыка полета от первого лица. Разбор ошибок.

Тема 6. Практические FPV полеты со стороны наблюдателя.

Теория: Изучение теоретических основ FPV полетов.

Практика: Отработка навыка полета со стороны наблюдателя. Разбор ошибок.

Кейс 8. Автономный полёт

Тема 1. Теоретические основы управления БПЛА автономно.

Теория: Изучение подходов к автономному управлению БПЛА.

Практика: Пробный запуск автономного полёта по готовой программе.

Тема 2. Сборка устройства для управления БПЛА.

Теория: Алгоритм сборки устройства для управления БПЛА.

Практика: Сборка на макетной плате прототип устройства для навигации внутри помещения.

Тема 3. Первые тестовые полеты.

Практика: Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino.

Тема 4. Отладка автономного дрона.

Теория: Возможные неполадки дронов и способы их устранения.

Практика: Отладка кода и корректирование конструкции устройства. Написание кода и корректирование конструкции устройства.

Тема 5. Попытка зависнуть над меткой.

Практика: Выполнение упражнения «Попытка зависнуть над меткой».

Тема 6. Полет по написанной программе.

Теория: Алгоритм написания программы для автономного полета.

Практика: Самостоятельное написание программ и их практическое использование.

Тема 7. Зарядное устройство.

Теория: Изучение особенностей работы с Li-Po аккумуляторами и способами их зарядки. Техника безопасности при работе с Li-Po аккумуляторами.

Защита проекта

Практика: Презентация и защита собранного устройства/прототипа.

Кейс 9. Проблематизация в сфере БПЛА (разработка, применение)

Тема 1. Начало проектной деятельности.

Теория: Знакомимся с особенностями проектной деятельности и её этапами

Тема 2. Бережливое производство.

Теория: Изучаем различные стратегии в производстве .

Практика: Проводим симуляцию производственной ситуации в виде «Деловой игры».

Тема 3. Дата скаутинг на тему «Технология устройства и этапы ремонтных работ авиационной техники»

Теория: Производим самостоятельный поиск информации по поставленной теме.

Тема 4. Проблемное поле «Изучение существующих проблем в сфере авиастроения».

Теория: Проводим разбор «Проблемного поля».

Тема 5. Распределение на проектные команды. Командообразование, распределение ролей в команде.

Теория: Делимся на проектные команды. Распределяем роли.

Тема 6. Этапы проектной деятельности. Изучение этапов проектной деятельности.

Теория: Подробно изучаем и разбираем этапы проектной деятельности.

Тема 7. Изучение технологий изготовления летательных аппаратов (проектов).

Теория: Изучаем технологические особенности изготовления летательных аппаратов.

Кейс 10. Многороторная система (МС).

Тема 1. Проектирование МС.

Практика: Проектируем многороторную систему (МС).

Тема 2. Проектирование МС.

Определение принципов конструирования МС с полезной нагрузкой не менее 3 кг.

Практика: Изучаем принципы конструирования МС с полезной нагрузкой

Тема 3. Внутреннее наполнение. Изучение эффективности использования тех или иных элементов управления и энергопотребления.

Практика: Подробно разбираем элементы внутреннего наполнения МС ии их эффективность

Тема 4. Создание прототипа. Отрисовка 3Д модели.

Практика: Создаем 3Д модель прототипа МС в среде 3Д моделирования.

Тема 5. Создание прототипа. Печать на 3Д принтере отдельных элементов.

Практика: Производим 3Д печать ранее разработанной 3Д модели прототипа МС.

Тема 6. Создание прототипа. Компоновка узлов и агрегатов.

Практика: Производим компоновку узлов прототипа МС

Тема 7. Создание прототипа. Сборка прототипа.

Практика: Производим сборку элементов прототипа МС.

Тема 8. Тестирование, доработка. Тестирование – полетные испытания.

Практика: Производим полетные испытания прототипа МС.

Тема 9. Доработка выявленных недочетов. Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях.

Теория: Разбираем итоги тестирования прототипа МС. Готовимся к конкурсам, выставкам, соревнованиям.

Практика: Вносим изменения в прототип МС. Готовимся к конкурсам, выставкам, соревнованиям.

Кейс 11. БАС (беспилотная автономная система) самолетного типа.

Тема 1. Проектирование БАС самолетного типа.

Теория: Изучаем проектирования БАС самолётного типа.

Практика: Подготовка и создание проекта БАС самолетного типа.

Тема 2. Определение принципов конструирования БАС самолетного типа.

Теория: Изучаем принципы конструирования БАС самолетного типа.

Практика: Разбираем принципы конструирования БАС самолетного типа.

Тема 3. Разработка конструкции и внешнего вида БАС самолетного типа.

Практика: Разрабатываем конструкцию и внешний вид будущего прототипа БАС самолетного типа.

Тема 4. Внутреннее наполнение. Изучение эффективности использования тех или иных элементов управления и энергопотребления.

Практика: Разбираем элементы внутреннего наполнения, управления и энергопотребления. Выбираем оптимальные элементы для нашего проекта.

Тема 5. Защита на экспертном совете. Защита разработанной идеи.

Практика: Производим защиту проекта на экспертном совете.

Тема 6. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Подготовка необходимых материалов.

Практика: Подготавливаем необходимые материалы для создания прототипа БАС самолетного типа

Тема 7. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Заготовка материала для каркаса.

Практика: Заготавливаем материалы для создания каркаса БАС самолетного типа.

Тема 8. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Изготовление каркаса.

Практика: Изготавливаем каркас БАС самолетного типа.

Тема 9. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Доработка каркаса.

Практика: Дорабатываем каркас прототипа БАС самолетного типа.

Тема 10. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Пайка силовой части.

Практика: Производим пайку силовой части прототипа БАС самолетного типа.

Тема 11. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа.

Практика: Продолжаем пайку силовой части прототипа БАС самолетного типа.

Тема 12. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Сборка и установка силовой части.

Практика: Производим сборку и установку силовой части прототипа БАС самолетного типа.

Тема 13. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Установка и настройка полетного контроллера.

Практика: Производим установку и настройку полетного контроллера прототипа БАС самолетного типа.

Тема 14. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Рулевая часть.

Практика: Производим сборку, калибровку и настройку рулевой части прототипа БАС самолетного типа.

Тема 15. Создание прототипа. Создание прототипа БАС самолетного типа. Балансировка центра тяжести.

Практика: Производим балансировку центра тяжести прототипа БАС самолетного типа.

Тема 16. Тестирование, доработка. Приведение БАС самолетного типа к оптимальному рабочему состоянию.

Практика: Производим тестирование прототипа с последующим доведением его до оптимального рабочего состояния.

Тема 17. Тестирование, доработка. Приведение БАС самолетного типа к оптимальному рабочему состоянию.

Практика: Продолжаем тестирования и доработку прототипа БАС самолетного типа.

Тема 18. Тестирование, доработка. Приведение БАС самолетного типа к оптимальному рабочему состоянию.

Практика: Продолжаем тестирования и доработку прототипа БАС самолетного типа.

Тема 19. Тестирование, доработка. Приведение БАС самолетного типа к оптимальному рабочему состоянию.

Практика: Вносим последние изменения в прототип БАС самолетного типа

Итоговое занятие

Практика: Защита проекта в виде демонстрации разработанного прототипа и показа презентации.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

4. Календарный учебный график

Уровень сложности	**Срок учебного года (продолжительность обучения) 1 год**	**Кол-во занятий в неделю, продолжительность одного занятия (мин.)**		**Всего ак. ч. в год**	**Кол-во ак. ч. В неделю**
		Очная форма обучения	**Очная с использованием дистанционных технологий форма обучения**		
Стартовый	С 01 сентября по 31 декабря (18 уч. недель)	2 раза в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 40 минут)	2 раза в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 30 минут)	72	4
Базовый	С 01 января по 31 мая (18 уч. недель)	2 раза в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 40 минут)	2 раза в неделю по 2 часа (1 ак. час. – 30 минут)	72	4
Итого:	144	4	4	144	4

5. Методические материалы

Методическое обеспечение программы

Используемые педагогические технологии:

– обучение в сотрудничестве;

– информационно-коммуникационные технологии.

Используемые методы обучения:

– словесные методы обучения (рассуждение, диалог, обсуждение);

– практические методы обучения (упражнения, сборка конструкции, программирование);

– дизайн-мышление (разработка карты стейкхолдеров, карты эмпатии, кластеризация);

– проектные методы обучения (дизайн-концепция).

Основные виды деятельности:

– знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с БПЛА, БАС и авиацией;

– проектная деятельность;

– кейсовая деятельность;

– работа в парах;

– работа в группах.

Формы работы, используемые на занятиях:

– беседа;

– презентация;

– демонстрация;

– деловая игра;

– практическое занятие.

Методические рекомендации к проведению занятий

При проведении занятий педагоги принимают для себя следующие утверждения:

- Атмосфера доброжелательности на занятии - одно из главных требований к реализации программы.

- Смена деятельности на занятии: от теории к практике, от бесед и рассказов к игре.

- Новый материал краток и понятен, цель доступна каждому.

- Выразительная наглядность - обязательное условие каждого занятия.

- На каждом занятии уделять большую часть времени практической деятельности.

- Педагогический подход к каждому обучающемуся - индивидуален.

В процессе реализации программы соблюдаются требования техники безопасности (приложение 1).

За рамками учебной программы предусмотрена воспитательная работа (приложение 2).

6. Оценочные материалы

Система аттестации обучающихся

С целью диагностики успешности освоения детьми программы, выявления их образовательного потенциала, определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, на занятиях осуществляется текущий контроль успеваемости по программе.

Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и предполагает качественную характеристику (оценку) форсированности у обучающихся соответствующих компетенций. Текущий контроль проводится в форме педагогического наблюдения.

Показатели сформированности знаний и умений обучающегося

На итоговом занятии происходит проверка усвоенных теоретических знаний и сформированности практических умений следующими формами контроля на выбор педагога:

- онлайн-защита проектов;
- защита проектов.

Сформированность этих показателей может быть разного уровня. Педагог заполняет «Индивидуальную карточку учёта результатов обучения ребёнка» (Приложение 4) на основании «Мониторинга результатов обучения ребенка» (Приложение 5).

Свидетельство об обучении может быть выдано обучающимися, освоившим всю программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию. Итоговая аттестация по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе является добровольной.

Диагностика эффективности образовательного процесса

Входной контроль – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входная диагностика проводится в форме: педагогического наблюдения.

Промежуточная диагностика проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения разделов. Промежуточная диагностика проводится в форме: защиты проектов.

Критерии оценки результативности обучения.

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки воспитанников: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – воспитанник освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
- Средний уровень – у воспитанника объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.
- Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; воспитанник, как правило, избегает употреблять специальные

термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень – воспитанник овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.
- Средний уровень – у воспитанника объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.
- Низкий уровень – воспитанник овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (защита проекта) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы обучающимися.

Показатели сформированности знаний и умений обучающихся

После освоения программы обучающиеся будут владеть следующими навыками:

- конструировать свободнолетающие модели;
- собирать летающий БПЛА;
- пилотировать БПЛА;
- паять электросхемы;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- продуктивно использовать интернет-технологий;
- находить нестандартные пути решения задач;
- сохранять порядок на рабочем месте;
- работать над проектом в команде;
- распределять роли и ответственность в команде;
- проектировать собственные модели БПЛА;

правильно презентовать свой проект.

7. Информационное, материально-техническое и кадровое обеспечение

8.1. Информационное обеспечение

1) Список литературы, рекомендованный педагогам (коллегам) для освоения данного вида деятельности

Дополнительная:

1. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (дата обращения 31.10.2016).

2. Alderete T.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf (дата обращения 31.10.2016).

3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

4. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf- files/eluu11_public.pdf (дата обращения 31.10.2016).

5. LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety (Дата обращения 20.10.15)

6. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

7. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

8. Лекции от «Коптер-экспресс» https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344

2) Список литературы, рекомендованной учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы

1. Лекции от «Коптер-экспресс» https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344
https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0
http://alexgyver.ru/quadcopters/

3) Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка

1. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика
https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

8.2. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования	Количество
1	**Учебное (обязательное) оборудование**		
1.1	Основной набор (рама, запчасти, моторы,	Набор для сборки	15

	пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы)	квадрокоптера	
1.2	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)	Комплект для полетов от первого лица	15
1.3	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, радиомодем, видеокамера, электроника, ПО)	Комплект для программирования коптера	15
1.4	Квадрокоптер	Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования	15
1.5	Квадрокоптер с фотокамерой на гиростабилизированном подвесе	Коптер для обучение аэросъёмке, настройке и обслуживанию БАС	1
1.6	Конвертоплан	Конвертоплан для обучения настройке, обслуживанию и эксплуатации БАС перспективных типов	1
1.7	Фотокамера	Фотокамера для установки на конвертоплан	1
1.8	Учебная БАС самолетного типа	БАС для обучения азам пилотирования беспилотных самолетов	4
1.9	Квадрокоптер с 3 доп. аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов	Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения аэросъёмки	15
2	**Компьютерное оборудование**		
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА	15
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком	15
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков	1
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство	1
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель	15
3	**Презентационное оборудование**		
3.1	LED панель	подача информационного материала	1
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели	1
4	**Расходные материалы и запасные части**		
5	**Мебель**		
5.1	Комплект мебели	Размещение учеников в учебном кабинете	1
5.2	Светильник настольный галогеновый	Освещение	15
5.3	Корзины для мусора	Сбор мусора и прочих непищевых отходов	2

8.3. Кадровое обеспечение

Должность	Образование	Специальная подготовка	Категория педагога	Прочее
Педагог дополнительного образования (Аэроквантум)	Базовое профильное образование	Курсы повышения квалификации не реже одного раза в 3 года	Не имеет значения	Иметь способность к инновационной педагогической деятельности

9. Список используемой литературы

Основная:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html (дата обращения 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html (дата обращения 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ (дата обращения 31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траекории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

Приложение 1

Требования техники безопасности в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используется оборудование повышенной опасности. Оборудование удовлетворяет основным требованиям техники безопасности в соответствии с имеющимися сертификатами. Основной осмотр оборудования на предмет безопасности проводится один раз в год комиссионно, с оформлением соответствующего акта. 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. Целевые инструктажи обучающихся проводятся непосредственно перед каждым видом деятельности в соответствии с инструкциями по работе с тем или иным оборудованием.

Общий инструктаж по технике безопасности обучающихся проводит ответственный за группу педагог 1 раз (вводный). 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.

Инструкция по технике безопасности
для обучающихся ДТ «Кванториум-Тобольск»

Общие правила поведения для обучающихся детского технопарка «Кванториум» (далее – «Кванториум») устанавливают нормы поведения в здании и на территории учреждения.

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

1) соблюдать расписание занятий, не опаздывать и не пропускать занятия без уважительной причины. В случае пропуска предупредить педагога;
2) приходить в опрятной одежде, предназначенной для занятий, иметь сменную обувь;
3) соблюдать чистоту в ДТ «Кванториум» и на территории вокруг него;
4) беречь помещения Кванториума, оборудование и имущество;
5) экономно расходовать электроэнергию и воду;
6) соблюдать порядок и чистоту в раздевалке, туалете и других помещениях;
7) принимать участие в коллективных творческих делах Кванториума;
8) уделять должное внимание своему здоровью и здоровью окружающих.

Всем обучающимся, находящимся в ДТ «Кванториум», ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

9) использовать в речи нецензурную брань;
10) наносить моральный и физический вред другим обучающимся;
11) бегать вблизи оконных проемов и др. местах, не предназначенных для игр;
12) играть в азартные игры (карты, лото и т.д.);
13) приходить в Кванториум в нетрезвом состоянии, а также в состоянии наркотического или токсического опьянения. Курить, приносить и распивать спиртные напитки (в том числе пиво), употреблять наркотические вещества;
14) входить в Кванториум с большими сумками (предметами), с велосипедами, колясками, санками и т.п., а также в одежде, которая может испачкать одежду других посетителей, мебель и оборудование Кванториума;

15) приносить в Кванториум огнестрельное оружие, колющие, режущие и легко бьющиеся предметы, отравляющие, токсичные, ядовитые вещества и жидкости, бытовые газовые баллоны;

16) пользоваться открытым огнём, пиротехническими устройствами (фейерверками, бенгальским огнём, петардами и т.п.);

17) самовольно проникать в служебные и производственные помещения Кванториума;

18) наносить ущерб помещениям и оборудованию Кванториума;

19) наносить любые надписи в зале, фойе, туалетах и других помещениях;

20) складировать верхнюю одежду на стульях в вестибюлях и рабочих кабинетах Кванториума;

21) выносить имущество, оборудование и другие материальные ценности из помещений Кванториума;

22) находиться в здании Кванториума в выходные и праздничные дни (в случае отсутствия плановых мероприятий, занятий).

Требования безопасности перед началом и во время занятий:

1) находиться в помещении только в присутствии педагога;

2) соблюдать порядок и дисциплину во время занятий;

3) не включать самостоятельно приборы и иные технические средства обучения;

4) поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте;

5) при работе с острыми, режущими инструментами соблюдать инструкции по технике безопасности;

6) размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание;

7) при обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемой техники, прекратить работу и поставить в известность педагога.

Воспитанники обязаны соблюдать правила поведения во время перерыва между занятиями:

1) использовать время перерыва для отдыха;

2) 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;

3) во время перемен обучающимся не разрешается выходить из учреждения без разрешения педагога (тренера-преподавателя).

На территории образовательного учреждения:

4) запрещается курить и распивать спиртные напитки воСП ДТ «Кванториум-Тобольск» на его территории;

5) запрещается пользоваться осветительнымии нагревательными приборами с открытым пламенем и спиралью.

Правила поведения для обучающихся во время массовых мероприятий:

1) Во время проведения соревнований, конкурсов, экскурсий, походов и т.д. обучающийся должен находиться со своим педагогом и группой;

2) 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;

3) Одежда и обувь должна соответствовать предполагаемому мероприятию (соревнованию, конкурсу, экскурсии, походам);

4) При возникновении чрезвычайной ситуации немедленно покинуть Кванториум через ближайший выход.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

1) при возникновении аварийных ситуаций (пожар и т.д.), покинуть кабинет по указанию педагога в организованном порядке, без паники;

2) в случае травматизма обратиться к педагогу за помощью;

3) при плохом самочувствии или внезапном заболевании сообщить педагогу или другому работнику учреждения.

Правила поведения детей и подростков в случае возникновения пожара:

1) при возникновении пожара (вид открытого пламени, запах гари, задымление) немедленно сообщить педагогу;

2) при опасности пожара находиться возле педагога. Строго выполнять его распоряжения;

3) не поддаваться панике. Действовать согласно указаниям работников учебного заведения;

4) по команде педагога эвакуироваться из здания в соответствии с определенным порядком. При этом не бежать, не мешать своим товарищам;

5) при выходе из здания находиться в месте, указанном педагогом;

6)старшеклассники должны знать план и способы эвакуации (выхода из здания) на случай возникновения пожара, места расположения первичных средств пожаротушения и правила пользования ими;

7)нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой.

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

1) Неукоснительно соблюдайте порядок включения электроприборов в сеть: шнур сначала подключайте к прибору, а затем к сети.

2) Отключение прибора производится в обратной последовательности. Не вставляйте вилку в штепсельную розетку мокрыми руками.

3) Перед включением проверьте исправность розетки сети, вилку и сетевой шнур на отсутствие нарушения изоляции.

4) Прежде чем включить аппарат внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, и помните о мерах предосторожности.

5) Не загораживайте вентиляционные отверстия, они необходимы для предотвращения перегрева.

6) Во избежание несчастных случаев не включайте аппарат при снятом корпусе.

7) При прекращении подачи тока во время работы с электрооборудованием или в перерыве работы, отсоедините его от электросети.

8) Запрещается разбирать и производить самостоятельно ремонт самого

оборудования, проводов, розеток и выключателей.

9) Не подходите к оголенному проводу и не дотрагивайтесь до него (может ударить током).

10) 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 в Кванториуми обратно:

1) 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;

2) Переходите дорогу только в установленных местах, на регулируемых перекрестках на зеленый свет светофора. На нерегулируемых светофором 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;

3) 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;

4) Переходите улицу только по пешеходным переходам. При переходе дороги сначала посмотрите налево, а после перехода половины ширины дороги направо;

5) Когда переходите улицу, следите за сигналом светофора: красный СТОП - все должны остановиться; желтый - ВНИМАНИЕ - ждите следующего сигнала; зеленый - ИДИТЕ - можно переходить улицу;

6) Если не успели закончить переход и загорелся красный свет светофора, остановитесь на островке безопасности;

7) 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:

a. наличие на обнаруженном предмете проводов, веревок, изоленты;

b. подозрительные звуки, щелчки, тиканье часов, издаваемые предметом;

c. от предмета исходит характерный запах миндаля или другой необычный запах.

2) Причины, служащие поводом для опасения:

a. нахождение подозрительных лиц до обнаружения этого предмета.

3) Действия:

a. не трогать, не поднимать, не передвигать обнаруженный предмет!

b. не пытаться самостоятельно разминировать взрывные устройства или переносить их в другое место!

c. воздержаться от использования средств радиосвязи, в том числе мобильных телефонов вблизи данного предмета;

d. немедленно сообщить об обнаруженном подозрительном предмете администрации учреждения;

e. зафиксировать время и место обнаружения подозрительного предмета;

f. 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:

a. убедиться, что данный обнаруженный предмет по признакам указывает на взрывное устройство;

b. по возможности обеспечить охрану подозрительного предмета, обеспечив безопасность, находясь по возможности, за предметами, обеспечивающими защиту (угол здания или коридора);

c. немедленно сообщить об обнаружении подозрительного предмета в правоохранительные органы;

d. необходимо организовать эвакуацию постоянного состава и обучающихся из здания и территории учреждения, минуя опасную зону, в безопасное место.

Далее действовать по указанию представителей правоохранительных органов.

Приложение 2

План воспитательной работы

Месяц	Мероприятия, организуемые для обучающихся объединения и их родителей	Массовые мероприятия различного уровня, в которых обучающиеся могут принять участие	Конкурсные мероприятия, соревнования различного уровня
Сентябрь	День открытых дверей в СП ДТ «Кванториум-Тобольск» *(социально-педагогическое направление)* Родительское собрание «Знакомство с Кванториумом» *(социально-педагогическое направление)* Беседа «Безопасность дорожного движения» *(профилактическое направление)*	Всероссийская акция «Музей-детям» *(патриотическое направление)*	Всероссийский конкурс для школьников «Большая перемена»
Октябрь	Урок мужества, посвященный Дню памяти жертв политических репрессий *(патриотическое направление)* Беседа «Профилактика гриппа и ОРВИ» *(профилактическое направление)*	Областная акция «Пусть осень жизни будет золотой» *(социально-педагогическое направление)*	Инженерная олимпиада по физике *(социально-педагогическое направление)*
Ноябрь	Беседа «По тонкому льду не пойду» *(профилактическое направление)* Общефедеральная тематическая Неделя **искусств:** Экскурсия на косторезную фабрику *(художественно-эстетическое направление)*; Просмотры концертов во Всероссийском виртуальном концертном зале *(художественно-эстетическое направление)* ; Экскурсия в Тобольский историко-архитектурный музей-заповедник	Областная профилактическая акция «Скажи жизни – «ДА!»» *(профилактическое направление)*	Региональный чемпионат профессионального мастерства WORLDSKILLS RUSSIA JUNIORS *(социально-педагогическое направление)*

Декабрь	Беседа «Я – гражданин своей страны» *(патриотическое направление)* Беседа «Сквернословие. Ответственность за оскорбление» *(профилактическое направление)* Беседа «Безопасный Новый год» *(профилактическое направление)*	Всероссийская акция «Моя Конституция», посвященная Дню Конституции РФ *(патриотическое направление)*	Международный конкурс детских инженерных команд 2020 *(социально-педагогическое направление)*
Январь	Общефедеральная тематическая Неделя **кино:** Беседа «Особенности развития российского и мирового кинематографа» *(художественно-эстетическое направление)* Киномарафон *(художественно-эстетическое направление)* Беседа «Безопасность на катке» *(профилактическое направление)*	Всероссийская акция «Блокадный хлеб» *(патриотическое направление)*	Региональный чемпионат ЮниорПрофи *(социально-педагогическое направление)*
Февраль	Общефедеральная тематическая Неделя **региона:** Беседа «Знакомство с успехами и особенностями развития региона» *(социально-педагогическое направление)* Экскурсия на Тобольскую комплексную научную станцию Уральского отделения Российской академии наук *(социально-педагогическое направление)* Экскурсия в Центр молодежного инновационного творчества «Тобольск-Политех» *(социально-педагогическое направление)*	Всероссийская акция «Ветеран живет рядом!» *(патриотическое направление)*	Региональная научно-практическая конференция «Юный Менделеевец» Хакатон по автоматизации складской логистики «Smart Warehouse» *(социально-педагогическое направление)*

Март	Общефедеральная тематическая Неделя **театра:** Экскурсия в Тобольский драматический театр им.П.П.Ершова «Театр за кулисами» *(художественно-эстетическое направление)* Посещение спектакля в Тобольский драматический театр им.П.П.Ершова *(художественно-эстетическое направление)* Просмотр спектакля ведущих театров России (театр on-line) *(художественно-эстетическое направление)* Беседа «Особенности развития театрального искусства» *(художественно-эстетическое направление)*	Всероссийская акция «Белая ромашка», посвящённая Всемирному дню борьбы с туберкулёзом *(профилактическое направление)*	Всероссийский робототехнический фестиваль «РобоФест» *(социально-педагогическое направление)* Региональный фестиваль профессиональных проб ЮНИskills *(социально-педагогическое направление)*
Апрель	Общефедеральная тематическая Неделя **экологии и здоровья:** Урок здоровья «Мы за здоровое поколение», посвящённый Всемирному дню Здоровья *(профилактическое направление)* Экологический лекторий «Береги планету!» *(профилактическое направление)* Экологическая акция «Мир вокруг нас!» *(профилактическое направление)* Открытый лекторий «Гаджетмания» *(профилактическое направление)* Беседа «Весенний паводок – это опасно!» *(профилактическое направление)*	Областная патриотическая акция «Георгиевская ленточка» *(патриотическое направление)*	Всероссийский конкурс научно-исследовательских и проектных работ

Май	Общефедеральная тематическая Неделя **истории:** Посещение Всероссийских виртуальных экскурсий – участие в акции «Ночь в музее» *(художественно-эстетическое направление)* Акция, посвященная ВОв «Герои тех дней» *(патриотическое направление)* Беседа «Безопасность на воде» *(профилактическое направление)* Беседа «Безопасность при езде на велосипеде» *(профилактическое направление)*	Народное шествие «Бессмертный полк», посвященное 76-ой годовщине Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов *(патриотическое направление)* Всероссийская акция «Минута молчания» *(патриотическое направление)*	Всероссийский аэрокосмический фестиваль

Приложение 3

Правила выбора темы проекта.

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 ограниченна.

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.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг Кванториума.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-траспортировщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер – лучший друг Робоквантума.

Приложение 4

Мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Беспилотные летательные аппараты – полный курс»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное кол-во баллов	Методы диагностики
1. Теоретические подготовка ребёнка				
1.1.Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний ребёнка программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объема знаний, предусмотренных программой	1	Наблюдение
		Средний уровень – объем усвоенных знаний составляет более 1/2	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
1.2.Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень – ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины	1	Наблюдение
		Средний уровень – сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Максимальный уровень – специальные термины употребляет осознанно, в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка ребёнка				
2.1.Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень – ребёнок овладел менее, чем ½ объема знаний, предусмотренных умений и навыков	1	Наблюдение
		Средний уровень – объем усвоенных знаний составляет более 1/2	5	
		Максимальный уровень – освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой в конкретный период	10	
2.2.Интерес к занятиям в	Отсутствие затруднений в	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает	1	Наблюдение

Аэроквантуме	использовании специального оборудования и оснащения	серьёзные затруднения при работе с оборудованием		
		Средний уровень – работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Максимальный уровень – работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
2.3.Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Начальный уровень развития креативности – ребёнок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога	1	Наблюдение
		Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца	5	
		Творческий уровень – выполняет практические задания с элементами творчества	10	
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка				
3.1.1.Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в выборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе со специальной литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Наблюдение
		Средний уровень – работает со специальной литературой с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – работает со специальной литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
3.1.2.Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при работе с компьютерными источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Наблюдение
		Средний уровень – работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – работает с компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает	10	

		особых трудностей		
3.1.3.Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)		Минимальный уровень умений – ребёнок испытывает серьёзные затруднения при проведении исследовательской работы, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	1	Наблюдение
		Средний уровень – занимается исследовательской работой с помощью педагога или родителей	5	
		Максимальный уровень – осуществляет исследовательскую работу самостоятельно, не испытывает особых трудностей	10	
3.2. Учебно-коммуникативные умения				
3.2.1.Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.2.Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.2.3.Умение вести полемику, участвовать в дискуссии	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки				
3.3.1.Умение организовать своё рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	
3.3.2.Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	

3.3.3.Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	Минимальный уровень умений По аналогии с п.3.1.1.	1	Наблюдение
		Средний уровень По аналогии с п.3.1.1.	5	
		Максимальный уровень По аналогии с п.3.1.1.	10	

Совокупность измеряемых показателей разделена в таблице на несколько групп

Первая группа показателей – теоретическая подготовка ребенка включает:

- теоретические знания по программе – то, что обычно определяется словом «Знать»; владение специальной терминологией по тематике программы – набором основных понятий, отражающих специфику изучаемого предмета.

Вторая группа показателей – практическая подготовка ребенка включает:

- практические умения и навыки, предусмотренные программой - то, что обычно определяется словом «Уметь»;
- владение специальным оборудованием и оснащением, необходимым для освоения курса;
- творческие навыки ребенка – творческое отношение к делу и умение воплотить его в готовом продукте.

Третья группа показателей – общеучебные умения и навыки ребенка. Без их приобретения невозможно успешное освоение любой программы. В этой группе представлены:

- учебно-интеллектуальные умения;
- учебно-коммуникативные умения;
- учебно-организационные умения и навыки.

Приложение 5

Индивидуальная карточка учёта результатов обучения ребёнка по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Беспилотные летательные аппараты – полный курс»

(в баллах, соответствующих степени выраженности измеряемого качества)

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____

Возраст обучающегося (класс)_____

Группа _____

Фамилия, имя, отчество педагога _____

Дата начала наблюдения _____

Показатели	**Учебный год 20____ - 20____гг.**	
	конец I полугодия	конец уч.года
1. Теоретическая подготовка ребёнка		
1.1 Теоретические знания		
1.2. Владение специальной терминологией		
2. Практическая подготовка ребёнка		
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением		
2.3. Творческие навыки		
3. Общеучебные умения и навыки ребёнка		
3.1. Учебно-интеллектуальные умения:		
а) подбирать и анализировать специальную литературу		
б) пользоваться компьютерными источниками информации		
в) осуществлять учебно-исследовательскую работу		
3.2.Учебно-коммуникативные умения:		
а) слушать и слышать педагога		
б) выступать перед аудиторией		
в) вести полемику, участвовать в дискуссии		
3.3. Учебно-организационные умения и навыки:		
а) умение организовать своё рабочее (учебное) место		
б) навыки соблюдения правил безопасности в процессе деятельности		
в) умение аккуратно выполнять работу		
4. Предметные достижения обучающегося:		
4.1. На уровне ДТ «Кванториум-Тобольск»		
4.2. На муниципальном уровне		
4.3. На всероссийском уровне		
4.4. На региональном и межрегиональном уровне		
4.5. На международном уровне		
ИТОГО:		

Приложение 6

Оценка уровней освоения программы

Уровни	**Параметры**	**Показатели**
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Воспитанник заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий
	Практические умения и навыки	Воспитанник способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Воспитанник способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Воспитанник заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Воспитанник владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.