

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТРА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»

Утверждаю:

Директор ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ

Машева

22 мая 2024 года



Согласовано:

Методический совет

от 22 мая 2024 года

Протокол № 15/06-10

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа



АЭРОКВАНТУМ

«Беспилотные летательные аппараты»

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год, 216 часов

Автор-составитель, исполнитель:

Быкова Анна Михайловна,

педагог дополнительного образования

Консультант:

Поварова Ирина Федоровна, заместитель

директора по инновационной и

методической работе

Исполнители:

Педагоги ДО: Быкова А.М., Титова И.И.,

Смирнов Н.В., Потемкина В.И.

г. Рыбинск

2024 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1. Цель и задачи	5
1.2. Ожидаемые результаты	7
1.3. Особенности организации образовательного процесса	9
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ	10
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	13
4.1. Модуль «БПЛА»	13
4.2. Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок)	14
4.3. Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)	15
4.4. Модуль «Шахматы» (развивающий блок)	16
5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	17
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	18
6.1. Методическое обеспечение	18
6.2. Дидактическое обеспечение	18
6.3. Материально-техническое обеспечение	18
6.4. Кадровое обеспечение	21
7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	22
8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	29
8.1. Нормативно-правовые документы	29
8.2. Информационные источники для педагогов	30
8.3. Информационные источники для обучающихся	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	31

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 25.12.2023);

- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;

- санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28;

- методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242);

- государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (с изменениями на 28 января 2021 года);

- стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной постановлением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р;

- приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- распоряжением Министерства просвещения РФ от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»;

- приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

- Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Актуальность программы:

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

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.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

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 и профессии.

Вид программы: авторская, среднесрочная (1 год).

По уровню организации образовательного процесса – программа модульная (содержит в себе 4 самостоятельных модуля: «БПЛА», «Шахматы», «Прикладная математика» и «3D моделирование»).

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет **техническую направленность** и предполагает овладение предметными компетенциями (*hard* - компетенциям) в области конструирования, создания, обслуживания и управления БПЛА различных типов, а также универсальными надпрофессиональными навыками, не связанными с конкретной предметной областью (так называемыми *soft*-компетенциями), такими как креативность и творческое воображение; критическое и системное мышление; умение решать проблемы, работать в команде, искать и работать с информацией; стремление к достижениям и т.д.

Комплексный подход позволяет познакомить обучающихся со всеми аспектами разработки БПЛА и дать полноценную базу для продолжения обучения в составе проектных групп.

1.1. Цель и задачи

Модуль	Цель модуля	Задачи обучения	Задачи развития	Задачи воспитания
Модуль «БПЛА»	Формирование у обучающихся устойчивых навыков в области проектирования, конструирования и эксплуатации беспилотных авиационных систем посредством проектно-исследовательской деятельности обучающихся	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучить навыкам в области аэродинамики, моделирования и конструирования БАС. 2. Обучить навыкам управления БАС различных типов. 3. Обучить основам электротехники и электроники. 4. Обучить навыкам, необходимым для сборки и ремонтов БПЛА. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развивать интерес к техническим наукам. 2. Развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности. 3. Развивать познавательную и творческую активность обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности. 	<p>Задачи воспитания формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.
Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок, 1-е полугодие обучения)	Формирование базовых знаний и умений в области черчения и работы в CAD системах, технологий 3D моделирования, 3D печати и практического применения полученных навыков в создании моделей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучить основам технического черчения на плоскости (2D); 2. Обучить навыкам объемного моделирования (3D) 3. Обучить подготовке заданий для лазерной резки с учётом особенностей данного способа обработки; 4. Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM; 5. Обучить навыкам механической обработки, склейки, окраски. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Развивать навыки самостоятельной и командной работы. 5. Развивать у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок, 2-е полугодие обучения, на выбор)	Формирование у обучающихся общих и математических навыков и компетенций, необходимых для проектной работы (умение сотрудничать, способность к взаимодействию, организованность, умение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности. 2. Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач. 3. Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с использованием численных 		<ol style="list-style-type: none"> 3. Формировать мотивацию к

	решать проблемы, владение методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов).	методов. 4. Обучать навыку поиска и обработки информации, используя различные источники.		профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
Модуль «Шахматы» (развивающий блок, 2-е полугодие обучения, на выбор)	Развитие интеллектуальных и творческих способностей детей посредством обучения игре в шахматы.	1.Обучить понятиям и правилам шахматной игры. 2.Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры. 3.Обучить решать шахматные комбинации на разные темы. 4.Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.		

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:			
Модуль	Образовательный аспект	Развивающий аспект	Воспитательный аспект
«БПЛА»	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технику безопасности при работе с оборудованием и при выполнении пилотирования БПЛА; – технологии моделирования, конструирования и сборки БАС; – основы аэродинамики; – принципы управления БПЛА; – технологические навыки работы с инструментами, приемы качественной пайки, основные технологии обработки материалов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – искать, и анализировать информацию; – конструировать и собирать беспилотные авиационные системы; – выполнять учебные полеты и управлять полетом мультикоптера; – настроить и установить на мультикоптер радио и видео оборудование (FPV-оборудование). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие интереса к техническим наукам. 2. Развитие навыков инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности. 3. Развитие познавательной и творческой активности обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности. 4. Развитие навыков самостоятельной и командной работы. 5. Развитие у обучающихся внимания, памяти, изобретательности, пространственного и критического мышления, в том числе посредством игры в шахматы и занятий 	<p>Ожидаемыми результатами обучающимися по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг».</p> <p>К концу освоения образовательной программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины; 2. Внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;
«3D моделирование» (развивающий блок) (1-е полугодие)	<p>Обучающиеся будут <i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - технику безопасности и правила поведения при работе с оборудованием; - основы технического черчения на плоскости (2D) и построения 3D моделей в CAD системах; - принципы работы, устройство и основные настройки 3D принтеров; - правила оформления чертежей по нормам ЕСКД. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - искать, и анализировать информацию; 		

	<ul style="list-style-type: none"> - создавать, редактировать и преобразовывать 3D модели; - создавать грамотные чертежи; - изготовить изделие по созданному чертежу или модели с помощью 3D принтера или подготовить задание для станка лазерной резки. - дорабатывать, окрашивать, собирать изделия. - грамотно выбирать технологии, материалы для создания изделия. - применять знания, умения и навыки по 3D моделированию и прототипированию при подготовке научно-исследовательских и инженерных проектов. 	прикладной математикой.	3. Мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, к приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.
Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок) (2-е полугодие, на выбор)	1. Знание основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности, теории графов. 2. Умение использовать инструменты Microsoft Excel, владение методами обработки данных, знание способов построения математических моделей. 3. Владение навыком поиска и обработки информации.		
Модуль «Шахматы» (развивающий блок) (2-е полугодие, на выбор)	<i>Знание:</i> <ul style="list-style-type: none"> – шахматных терминов и шахматных фигур, понятий и правил шахматной игры; – сравнительной ценности фигур (абсолютной и относительной); – истории шахмат и выдающихся шахматистов; – приёмов тактики и стратегии шахматной игры. <i>Умение:</i> <ul style="list-style-type: none"> – записывать шахматную партию; – решать шахматные комбинации на разные темы; – самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты. 		

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы: программа рассчитана на один год обучения, 216 академических часов в год, из которых 144 часа посвящены изучению непосредственно предмета по основному модулю «Беспилотные летательные аппараты», а 72 часа отводятся на развивающий блок программы: 36 часов модуль «3D моделирование» в 1-м полугодии и 36 часов «Математика» или «Шахматы» во 2-м полугодии (на выбор обучающихся).

Категория обучающихся: программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 12-17 лет.

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Особенности комплектования групп и количественный состав: набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей, но с вводным опросом. Группа формируется в зависимости от начальных знаний (на основе опроса) и возраста детей. При изложении материала учитываются личностные и возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаётся, в зависимости от их возраста и субъективного опыта.

Наполняемость групп: максимум - 9 человек.

Срок и режим реализации программы: занятия в Аэроквантуме проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 10 минут. 1 занятие в неделю отводится на развивающий блок программы.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Тема занятия	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Техника безопасности	1	1	0	Опрос
2	Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)	20	8	12	Контрольное задание
3	Основы электроники и электротехники	20	8	12	Контрольное задание
4	Отработка навыка пилотирования в симуляторах	10	1	9	Контрольное задание
5	Технология пайки. Обучение пайке.	8	2	6	Наблюдение, контрольное задание
6	Сборка квадрокоптера	22	4	18	Практическое задание
7	Визуальное пилотирование квадрокоптера	20	1	19	Соревнование в квантуме
8	Пилотирование квадрокоптера по FPV	18	1	17	Соревнование в квантуме
9	Проектная деятельность (изготовление БПЛА)	17	1	16	Защита проекта
10	Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д.	6	0	6	участие в конкурсах и соревнованиях, хакатонах и т.д.
11	Подведение итогов	2	1	1	групповая защита проектов
ИТОГО ПО МОДУЛЮ «БПЛА»:		144	28	116	
Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок) 1-е полугодие					
1.	Введение. Техника безопасности	2	1	1	Опрос
2.	Кейс «Шкатулка»	10	2	8	Практическое задание
3.	Кейс «Брелок»	4	2	2	Практическое задание
4.	Кейс «Механизмы»	12	2	10	Практическое задание
5.	Чертежи	6	2	4	Практическое задание
6.	Подведение итогов	2	1	1	Обсуждение, анализ
ИТОГО по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок):		36	10	26	

Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок) 2-е полугодие (на выбор)					
1.	Введение в математику	2	1	1	Вводный тест
2.	Высшая математика	14	8	6	
2.1.	Теория множеств	2	1	1	Устный опрос
2.2.	Математическая логика	2	1	1	Устный опрос
2.3.	Теория вероятности	2	1	1	Практическое задание
2.4.	Комбинаторика	2	1	1	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
2.5.	Теория графов	3	1	2	Практическое задание
2.6.	Матрицы	3	2	1	Индивидуальные карточки с заданиями различного типа
3.	Математика в Microsoft Excel	14	6	8	
3.1.	Работа с листами. Ввод данных и их форматирование	2	1	1	Практическое задание
3.2.	Математические функции	3	2	1	Практическое задание
3.3.	Логические функции	3	1	2	Практическое задание
3.4.	Статистические функции	3	1	2	Практическое задание
3.5.	Аналитические инструменты Excel	3	1	2	Практическое задание
4.	Практическая работа с использованием изученных методов	4	–	4	Зачет в форме практического задания
5.	Итоговое занятие	2	1	1	Тестирование
ИТОГО по модулю «Прикладная математика» (развивающий блок):		36	15	21	
Модуль «Шахматы» (развивающий блок) 2-е полугодие (на выбор)					
1.	Вводное занятие	2	1	1	–
2.	Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях	6	2	4	Решение шахматных задач
3.	Дебют и его характеристика	6	2	4	Решение шахматных задач
4.	Миттельшпиль и эндшпиль	4	1	3	Решение шахматных задач
5.	Шахматная композиция (задачи и этюды)	4	1	3	Решение шахматных задач
6.	Чемпионы мира. Российская шахматная школа.	4	1	3	Решение шахматных задач
7.	Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры	10	–	10	Решение шахматных задач
ИТОГО по модулю «Шахматы» (развивающий блок):		36	8	28	
ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:		216	53(46)	163(170)	

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало занятий: 2 сентября

Окончание занятий: 31 мая

Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
36	108	216	3 раза в неделю по 2 академических часа

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Модуль «БПЛА»

1. Введение. Техника безопасности (1 часа)

Теория (1 часа): Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

2. Теория беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (20 часов)

Теория (8 часов): Устройство и принцип работы универсальной системы радиоуправления. Типы летательных аппаратов, принципы полёта и управления, особенности, достоинства и недостатки. Основы аэродинамики.

Практика (12 часов): Устройство и принцип работы универсальной системы радиоуправления. Кейс: Существующие виды летательных аппаратов. Кейс: Варианты схем рамы квадрокоптера (квадро, гекса, окта). Принципы управления и строение мультикоптеров. Виды аккумуляторных батарей (АКБ). Практическое занятия с АКБ (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).

3. Основы электроники и электротехники (20 часов)

Теория (8 часа): Основные понятия: напряжение, ток, полярность, сопротивление и т.п.

Практика (12 часов): Задачи на понимания основных принципов электротехники и практическое освоение навыков пайки.

- заданий на макетной плате по сборке простейших схем из светодиодов, резисторов, кнопок и сборки схем.

4. Отработка навыка пилотирования в симуляторах (10 часов)

Теория (1 час): Принципы управления, задачи для тренировки.

Практика (9 часов): Выполнение заданий в симуляторах.

5. Технология пайки. Обучение пайке (8 часов)

Теория (2 часа): Техника безопасности. Технология пайки. Обучение пайке.

Практика (6 часов): Техника безопасности. Обучение пайке, выполнение заданий.

6. Сборка квадрокоптера (22 часа)

Теория (4 часа): Строение квадрокоптера: его составные части, настройка.

Практика (18 часов): Распределение на команды. Определение ролей. Планирование и изготовление БПЛА в команде. Сборка и настройка квадрокоптера.

7. Кейс «Визуальное пилотирование квадрокоптера» (20 часов)

Теория (1 часа): Принципы управления, задачи для тренировки.

Практика (19 часов): Тренировочные полёты на квадрокоптерах.

8. Пилотирование квадрокоптера по FPV (18 часов)

Теория (1 час): Принципы управления при полёте по камере, задачи для тренировки.

Практика (17 часов): Тренировочные полёты на квадрокоптерах по камере.

9. Подготовка к конкурсам, соревнованиям, хакатонам и т.д. (6 часов)

Практика (6 часов): Подготовка и участие в конкурсах, соревнованиях, хакатонах и т.д. по профилю освоения программы.

10. Проектная деятельность (Изготовление БПЛА) (17 часов)

Теория (1 часа): Требования к изготавливаемым БПЛА (экспериментальная, исследовательская составляющая и/или подходить под требования соревнований направлений воздушной робототехники, авиамоделирования и т.п.). Командообразование, роли в команде. Планирование работы.

Практика (16 часов): Распределение на команды. Определение ролей. Планирование и изготовление БПЛА в команде.

11. Подведение итогов (2 часа)

Теория (1 час): Требования к презентации, выступлению.

Практика (1 час): Презентация собственных проектов. Подведение итогов освоения программы.

4.2. Модуль «3D-моделирование» (развивающий блок)

1-е полугодие

1. Введение в образовательную программу. Техника безопасности (2 часа)

Теория (2 часа): Задачи и план работы учебной группы. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Демонстрация работ, используемых технологий, основные принципы работы.

2. Кейс «Шкатулка» (10 часа)

Теория (2 часа): Основные принципы работы в программе «Компас 3D» в режиме плоского черчения: Управление видом, размеры, создание и редактирование геометрических элементов, копирование, отражение, удаление и прочие базовые операции.

Демонстрация примеров работ и обсуждение возможные варианты конструкции шкатулок.

Практика (8 час): Создание шкатулки из фанеры методом лазерной резки:

- воспроизведение готового чертежа по подробной инструкции, для отработки навыков работы в программе.

- создание собственного варианта шкатулки исходя из примеров с воплощением собственных идей конструкции, для понимания принципов построения пространственных конструкций из фанеры.

- подготовка чертежей под лазерную резку (раскладка на материал)

- обработка, сборка готового изделия.

3. Кейс «Брелок» (4 часа)

Теория (2 часа): Основные принципы работы в программе «Компас 3D» в режиме 3D моделирования: Управление видом, создание и редактирование эскизов, операции выдавливания, вырезания, вращения и прочие базовые операции.

Демонстрация примеров работ и обсуждение возможных вариантов.

Демонстрация работы в программе - слайсера. Основные настройки режимов 3D печати, правила работы с 3D принтером.

Практика (2 час): Создание первой 3D печатной модели брелока :

- моделирование брелока посредством программы Компас 3D;

- подготовка к печати и печать модели на 3D принтере;

- постпечатная обработка распечатанной модели (механическое удаление каймы, поддержек и прочих артефактов печати).

4. Кейс «Механизмы» (12 часов)

Теория (2 часа): Основные принципы чтения чертежей, понятия вида, разреза, сечения, демонстрируются принципы работы в сборках.

Практика (10 часов): Создание 3D печатной модели механизма по предложенным чертежам.

- моделирование основных деталей и сборка действующего механизма в режиме сборки;

- подготовка к печати и печать модели на 3D принтере;

- постпечатная обработка распечатанной модели (механическое удаление каймы, поддержек и прочих артефактов печати), сборка действующего механизма.

5. Чертежи (6 часов)

Теория (2 часа): Основные принципы построения чертежей в программе Компас 3D и правила их оформления, согласно ЕСКД.

Практика (4 часов): Задания на выполнение и оформление чертежей.

6. Подведение итогов (2 часа)

Теория (1 час): Подведение образовательных итогов.

Практика (1 час): Рефлексия. Демонстрация готовых работ.

4.3. Модуль «Прикладная математика» (развивающий блок)

2-е полугодие (на выбор)

1. Введение в математику (2 часа)

Теория (1 час): Основные разделы математики; объекты, изучаемые математикой, математическая модель; применение разделов математики в различных профессиях. Техника безопасности, правила поведения.

Практика (1 час): Головоломки, тематический кроссворд.

2. Высшая математика (14 часов)

Тема 2.1. Теория множеств (2 часа)

Теория (1 час): Понятия множества, подмножества; действия с множествами.

Практика (1 час): Решение задач с помощью теории множеств.

2.2. Математическая логика (2 часа)

Теория (1 час): Высказывание, как объект изучения математической логики, действия с высказываниями.

Практика (1 час): Решение задач с применением математической логики.

2.3. Теория вероятности (2 часа)

Теория (1 час): Основная формула вероятности.

Практика (1 час): Поиск процессов, отражающих вероятностный подход,

2.4. Комбинаторика (2 часа)

Теория (1 час): Перебор, как основной способ решения в комбинаторике. Перестановки и сочетания. Факториал числа.

Практика (1 час): Решение комбинаторных задач.

2.5. Теория графов (3 часа)

Теория (1 час): Основы теории графов, транспортная задача.

Практика (2 часа): Применение метода поиска кратчайшего пути.

2.6. Матрицы (3 часа)

Теория (2 часа): Определение матрицы, действия с матрицами.

Практика (1 час): Матричный тренажер.

3. Математика в Microsoft Excel (14 часов)

3.1 Работа с листами. Ввод данных и их форматирование (2 часа)

Теория (1 час): Элементы книги Excel, методы ввода и форматирования данных, работа с разными видами меню.

Практика (1 час): Практическая работа №1, первая часть.

3.2 Математические функции (3 часа)

Теория (2 часа): Основные математические функции.

Практика (1 час): Практическая работа №1, вторая часть.

Логические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные логические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 2.

3.4 Статистические функции (3 часа)

Теория (1 час): Основные статистические функции.

Практика (2 часа): Практическая работа № 3.

Аналитические инструменты Excel (3 часа)

Теория (1 час): Инструмент «Таблица», сортировка, группировка, фильтрация, срезы данных.

Практика (2 часа): практическая работа № 4.

4. Практическая работа с использованием изученных методов (4 часа)

Практика (4 час): Практикум по формулам Excel с повышением уровня сложности.

5. Итоговое занятие (2 часа)

Теория (1 час): Повторение пройденного материала, решение занимательных задач.

Практика (1 час): Итоговое тестирование.

4.4. Модуль «Шахматы» (развивающий блок)

2-е полугодие (на выбор)

Тема 1. Вводное занятие

Теория (1 час): Введение в программу «Шахматы». Знакомство с содержанием программы. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в кабинете, на улице. Правила дорожного движения.

История происхождения шахмат. Легенды о шахматах.

Шахматная доска; Шахматные фигуры; Начальное положение. Понятие о горизонтали, вертикали, диагонали. Знакомство с шахматными фигурами и их функциями в игре. Расстановка шахматных фигур.

Практика (1 час): Игровая практика.

Тема 2. Правила шахматной игры. Простейшие сведения об окончаниях

Теория (2 часа): Различные системы проведения шахматных соревнований. Правила игры. Правила турнирного поведения. Различные виды пешечных окончаний.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 3. Дебют и его характеристика

Теория (2 часа): Дебют - начальная стадия шахматной партии. Три вида дебютов: открытые, полуоткрытые, закрытые.

Практика (4 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 4. Миттельшпиль и эндшпиль

Теория (1 час): Основы миттельшпиля. Самые общие рекомендации о том, как играть в середине шахматной партии. Тактические приемы. Связка в миттельшпиле. Двойной удар. Открытое нападение. Открытый шах. Двойной шах. Матовые комбинации на мат в 3 хода. Комбинации для достижения ничьей. Основы эндшпиля. Элементарные окончания. Самые общие рекомендации о том, как играть в эндшпиле. Тактические приемы.

Практика (3 часа): Решение шахматных задач. Игровая практика.

Тема 5. Шахматная композиция (задачи и этюды)

Теория (1 час): Шахматная композиция – особая область творческой деятельности в шахматах. Различают два вида шахматной композиции: задачи – искусственные позиции с целью поставить мат в указанное число ходов, и этюды – позиции, близкие к игровым, в которых требуется найти путь к выигрышу или ничье.

Практика (3 часа): Разбор специально подобранных позиций, решение тематических этюдов.

Тема 6. Чемпионы мира. Российская шахматная школа

Теория (1 час): Великие шахматисты мира и России. «Русская шахматная школа» – лидирующая в России сеть шахматных школ международного класса для детей и взрослых. Методика обучения создана при участии гроссмейстеров, педагогов и психологов высокого уровня. Программа включает весь цикл профессионального и дополнительного шахматного образования. Примеры партий различных гроссмейстеров.

Практика (3 часа): Игровая практика. Анализ партий.

Тема 7. Шахматная практика: тренировочные партии и сеансы одновременной игры

Практика (10 часов): Закрепление теоретических знаний. Игровая практика. Правила проведения соревнований. Подготовка к соревнованиям. Участие в соревнованиях различного уровня.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в Аэроквантуме ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей **целью воспитания** ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условия для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут следующие **задачи**:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные и гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Календарный график воспитательной работы составляется ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора.

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы осуществляется по выбранным самой организацией направлениям и проводится с целью выявления достижения поставленных воспитательных цели и задач.

Анализ осуществляется ежегодно силами самой образовательной организации.

Основными направлениями анализа, организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Критерием, на основе которого осуществляется данный анализ, является динамика личностного развития каждого обучающегося ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Осуществляется анализ педагогами дополнительного образования совместно с заместителем директора по учебно-воспитательной работе с последующим обсуждением результатов на педагогическом совете.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

6.1. Методическое обеспечение

Формы организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Формы обучения: беседа, дискуссия, игра, индивидуальная и групповая работа.

Методы обучения: кейс-метод, лабораторно-практические работы.

Проведения занятий «практические работы» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие профессиональных компетенций – hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом;
- работа с электроникой;
- работа с программным обеспечением (настройка полетного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Преимущества метода кейсов – практическая направленность, когда появляется возможность применить теоретические знания к решению практических задач; интерактивный формат – обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых; конкретные навыки позволяют совершенствовать универсальные навыки (soft-skills), которые оказываются крайне необходимы на протяжении всей жизни.

6.2. Дидактическое обеспечение

6.2.1. Дидактическое обеспечение по модулю «БПЛА»

В качестве дидактических материалов используются:

- примеры выполненных работ
- презентации и видеоролики
- инструкции с пошаговым описанием процесса изготовления

6.2.2. Дидактическое обеспечение

по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок)

В качестве дидактических материалов используются:

- примеры выполненных работ
- комплекты чертежей и схемы
- инструкции с различной глубиной проработки для разного уровня обучающихся.

6.3. Материально-техническое обеспечение

6.3.1. Материально-техническое обеспечение по модулю «БПЛА»

№ п/п	Наименование	Назначение/ краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Основной набор (рама, запчасти, моторы, пропеллеры, регуляторы, полетный контроллер, радиоаппаратура, зарядка, аккумуляторы)	Набор для сборки квадрокоптера

1.2	Комплект для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.)	Комплект для полетов от первого лица
1.3	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллера Arduino (микрокомпьютер, ПО)	Комплект для программирования Arduino
1.4	Квадрокоптер	Квадрокоптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования
1.5	Квадрокоптер с фотокамерой на гиростабилизированном подвесе	Коптер для обучение аэросъемке, настройке и обслуживанию БПЛА и полетам по маршруту с помощью GPS
1.6	Учебная БПЛА самолетного типа	Самолет для демонстрации и изучения устройства БПЛА самолетного типа
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком
2.3	Кабель для симулятора полетов	Работа с симулятором визуальных и FPV полетов
2.4	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.5	3д принтер	3д принтер с FDM печатью, для простых деталей
2.6	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	
3.1	Интерактивная доска	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	Крепление интерактивной доски
4	Мебель	
4.1	Комплект мебели	Размещение учеников в учебном кабинете
4.2	Металлические столы для пайки и резки листовых материалов	Пайка компонентов БПЛА, самостоятельное изготовление деталей БПЛА.
4.3	Светильник настольный галогеновый	Освещение
4.4	Корзины для мусора	Сбор мусора и прочих не пищевых отходов
5	Инструмент	
5.1	Паяльный набор (паяльник, припой, канифоль, перчатки, очки)	Пайка проводов и компонентов БПЛА
5.2	Набор ручного инструмента (пассатижи, бокорезы, пинцет, канцелярский нож)	Приспособления для более удобной пайки
5.3	Набор инструмента для обработки деталей (тиски, надфили, канцелярский нож, металлическая линейка)	Раскрой и обработка листовых материалов для создания собственных деталей БПЛА
5.4	Набор для электроники	Беспаячная макетная плата, комплект перемычек, светодиоды, набор резисторов, резистор переменный, фоторезистор, тактовая

	кнопка, конденсаторы электролитические
--	---

Особое требование к кабинету: оборудованная защитной сеткой площадка для проведения испытаний и тренировок.

6.3.2. Материально-техническое обеспечение по модулю «3D-моделирование» (развивающий блок)

№	Наименование	Минимальное кол-во
Оборудование		
1	Персональный компьютер с программным обеспечением на базе Windows, удовлетворяющий системным требованиям ПО	12 комплектов
2	3D принтер по технологии FDM (комплектация включает в себя картридер, SD карту)	6 комплектов
3	Экран с проектором или интерактивная доска	1 комплект
4	Слесарный или столярный верстак	2шт
5	Станок лазерной резки (возможность его использования)	1шт
Платное программное обеспечение		
1	Компас 3D с машиностроительной конфигурацией V18 или выше	12 рабочих мест
Инструмент		
1	Комплект надфилей	2шт
2	Ручной лобзик	2шт
3	Набор отвёрток	1шт
4	Нож под сегментированное лезвие 18мм	2шт
5	Пассатижи	1шт
6	Кусачки (бокореzy)	1шт
7	Длинногубцы	1шт
Расходные материалы, на группу:		
1	Филамент (Пластик для 3D печати)	6 кг
2	Клей для 3D печати	1шт
3	Фанера 3мм	1 лист
4	Клей по дереву «Момент столяр» 1л или аналогичный	1шт
5	Лезвия сегментированные 18мм	1 упаковка по 10шт

6.3.3. Материально-техническое обеспечение по модулю «Шахматы» (развивающий блок)

Помещение: учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами.

Обеспечение:

- шахматные доски с набором шахматных фигур (по одному комплекту на 2-х детей);
- наглядные пособия (альбомы, портреты выдающихся шахматистов, тренировочные диаграммы, иллюстрации, фотографии);
- демонстрационные настенные магнитные доски с комплектами шахматных фигур;
- таблицы к разным турнирам;
- цветные карандаши, фломастеры;
- бумага для рисования.

Технические средства обучения: компьютер, видеопроектор, экран.

**6.3.4. Материально-техническое обеспечение
по модулю «Прикладная математика» (развивающий блок)**

1. Компьютеры по количеству обучающихся
2. Программное обеспечение MS Office
3. Доступ в интернет
4. Проектор, экран для проектора

6.4. Кадровое обеспечение

Для реализации одного учебного года программы требуется 3 педагога дополнительного образования, имеющих профильное образование в соответствии с реализуемым модулем. Каждый педагог ДО реализует свой модуль в количестве часов, установленном УТП настоящей программы.

7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.
- Текущий контроль в течение учебного года.
- Итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся. Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью фронтального опроса.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- обучающиеся, легко справившихся с содержанием занятия;
- обучающиеся, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- обучающиеся, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

Критерии и показатели расписаны в таблице 1.

1. Развивать познавательный интерес к техническим наукам.
2. Развить навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности.
3. Развивать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности.
4. Развивать у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление, в том числе посредством игры в шахматы и занятий прикладной математикой.

Таблица 1

Критерии и показатели

Задачи	Критерий	Показатели	Методы контроля
Задачи обучения модуля «БПЛА»			
Обучить навыкам в области аэродинамики, моделирования и конструирования БАС	Уровень понимания принципов аэродинамики, конструирования и сборочных работ	Высокий – легко ориентируется в теме предлагает технически обоснованные решения. Средний - имеются только базовые понятия. Низкий – отсутствие понимания принципов аэродинамики и авиастроения	Наблюдение, тестирование
Обучить навыкам управления БАС различных типов	Уровень владения навыком пилотирования	Высокий – умение управлять в различных режимах различными аппаратами, хорошие успехи в гонках, пилотаже и т.п. Средний – может управлять на безопасном уровне хотя бы одним из типов БВС в ручном режиме.	Практические задания, наблюдение, соревнования.

		Низкий – навыки управления не позволяют выполнять безаварийный полёт при ручном управлении.	
Обучить основам электротехники и электроники	Уровень владения навыком по сборке и отладке электронных систем	Высокий – может самостоятельно находить и исправлять неисправности. Средний – может осуществить сборку по заданию, но навык недостаточен для проведения диагностики. Низкий – не может собирать электронные схемы без непосредственной помощи.	Практические задания, наблюдение.
Обучить навыкам, необходимым для сборки и ремонтов БПЛА	Уровень владения навыками, необходимыми для сборки и ремонтов БПЛА	Высокий – знает методы и приемы качественной пайки, основные технологии обработки материалов, работы с инструментами; умеет применить их самостоятельно на практике. Средний – знает основные методы и приемы качественной пайки, основные технологии обработки материалов, работы с инструментами; применять их на практике может в основном с помощью педагога. Низкий – практически не знает методы и приемы качественной пайки, основные технологии обработки материалов, работы с инструментами; не может самостоятельно применять их на практике, постоянно требуется контроль и помощь педагога.	Практические задания, наблюдение.
Задачи обучения модуля «3D-моделирование» (развивающий блок)			
Обучить основам технического черчения на плоскости (2D)	Уровень навык работы по выполнению чертежей.	Высокий – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты Средний – при работе требуются частые консультации, проверки. Низкий – может выполнять работу только с непосредственным контролем или по пошаговой инструкции	Практические задания, наблюдение.
Обучить навыкам объемного моделирования (3D)	Уровень навыка по выполнению 3D моделей.	Высокий – может самостоятельно выполнять и формулировать задачи, находить и исправлять недочёты Средний – при работе требуются частые консультации, проверки. Низкий – может выполнять	Практические задания, наблюдение.

		работу только с непосредственным контролем или по пошаговой инструкции	
Обучить подготовке заданий для лазерной резки с учётом особенностей данного способа обработки	Уровень знаний и возможностей технологий лазерной резки	Высокий – использует технологии лазерной резки в проектах, понимая их возможности и ограничения. Средний – может использовать технологии лазерной резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче. Низкий – может использовать технологии лазерной резки только по подробным инструкциям.	Практические задания, наблюдение.
Обучить навыкам 3D печати и обслуживанию 3D принтеров, работающих по технологии FDM	Уровень знаний и возможностей технологии 3D печати	Высокий – использует технологии печати в проектах, понимая их возможности и ограничения. Средний – может использовать технологии печати резки, но не может оценить их уместность в конкретной задаче. Низкий – может использовать технологии печати только по подробным инструкциям.	Практические задания, наблюдение.
Задачи обучения модуля «Прикладная математика» (развивающий блок)			
Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Уровень знания основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Высокий – обучающийся владеет теоретической частью темы, умеет читать и использовать формулы и обозначения.	Устный опрос Тестирование
Обучать теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.	Уровень знания теории графов и поиска кратчайшего пути, основам технологии решения транспортных задач.	Средний – обучающийся умеет решать задачи по теме, может читать и использовать формулы и обозначения с помощью педагога. Низкий – обучающийся может решать задачи по теме с помощью педагога.	
Обучать методам обработки данных, основам построения математических моделей с использованием численных методов.	Уровень владения методами обработки данных, основами построения математических моделей с использованием численных методов		Устный опрос Зачет в форме практического задания
Обучать основам комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.	Уровень знания основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности.		
Задачи обучения модуля «Шахматы» (развивающий блок)			
Обучить понятиям и правилам шахматной игры.	Уровень знания понятий и правил шахматной игры	Высокий – знает понятия и правила шахматной игры, умеет их применять на практике. Средний – знает основные понятия и правила шахматной игры, на практике применяет их с подсказкой педагога. Низкий – не знает понятия и	Наблюдение, решение шахматных задач, игровая практика, соревнования

		правила шахматной игры, не умеет применять их на практике.	
Обучить приёмам тактики и стратегии шахматной игры.	Уровень владения приемами тактики и стратегии шахматной игры	Высокий – владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, может самостоятельно применять их на практике, может продумать стратегию игры на несколько шагов вперед. Средний – слабо владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, применяет их на практике с подсказками педагога, не может самостоятельно продумать стратегию, обдумывает только текущий ход. Низкий – не владеет приемами тактики и стратегии шахматной игры, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога.	
Обучить решать шахматные комбинации на разные темы.	Уровень умения решать шахматные комбинации на разные темы.	Высокий – умеет самостоятельно решать комбинации на разные темы. Средний – испытывает трудности при решении комбинаций, действует с подсказкой педагога. Низкий – не умеет самостоятельно решать комбинации, пользуется постоянно подсказками педагога.	
Обучить обучающихся самостоятельно анализировать шахматную позицию, видеть в позиции разные варианты.	Степень самостоятельности при анализе шахматной позиции, умении видеть в позиции разные варианты	Высокий – самостоятельно умеет анализировать позиции и видеть в позиции разные варианты. Средний – анализирует позиции и видит в позиции разные варианты самостоятельно не всегда, пользуется подсказками педагога. Низкий – анализирует позиции только с помощью педагога, не распознает в позиции разные варианты.	
Задачи развития			
Развивать познавательный интерес к техническим наукам	Уровень развития познавательного интереса к техническим наукам	Высокий – проявляет интерес к технической тематике, посещает занятия без пропусков, с интересом выполняет задания, заинтересован в получении новых знаний, самостоятельно организует поиск информации по интересующей теме. Средний – демонстрирует умеренный интерес к техническим наукам, требует поддержки и внешней	

		<p>мотивации, посещает занятия с необоснованными пропусками, выполняет не все задания, занимается изучением темы только в рамках занятий.</p> <p>Низкий – интерес к технической тематике отсутствует, не стремится посещать занятия, плохо владеет темой даже на занятиях.</p>	
Развивать навыки инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности	Уровень развития навыков инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности	<p>Высокий – с интересом занимается решением инженерно-конструкторских задач, в том числе и в рамках исследовательской и проектной деятельности, на занятии самостоятелен.</p> <p>Средний – требует поддержки, подсказок, мотивации при работе, на занятиях не всегда самостоятелен, периодически требуется помощь педагога, в исследовательскую и проектную работу включается с подачи педагога.</p> <p>Низкий – на занятиях немотивирован, не самостоятелен, не проявляет интереса к инженерно-конструкторской деятельности, не включается в исследовательскую и проектную работу.</p>	
Развивать познавательную и творческую активность обучающихся, в том числе посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности	Уровень развития познавательной и творческой активности обучающихся	<p>Высокий – освоил практически весь объем знаний, умений и навыков, предусмотренный программой, при выполнении заданий проявляет самостоятельную творческую активность, стремится участвовать во всех мероприятиях, результативность участия высокая.</p> <p>Средний – освоил знания, умения и навыки, предусмотренные программой, более чем на 50%, выполняет задания только на основе образца и с помощью педагога, участвует в мероприятиях только по просьбе педагога, результативность участия средняя, неровная.</p> <p>Низкий – овладел менее чем 50% знаний, умений и навыков, предусмотренных программой, способен</p>	Тестирование

		выполнять только простейшие задания, не проявляет желания участвовать в мероприятиях, при участии - низкая результативность.	
Развивать навыки самостоятельной и командной работы	Уровень сформированности умения работать в команде, определять свою роль, зону ответственности	Высокий - легко включается в команду, может быть как лидером, так и рядовым участником, понимает свою роль и зону ответственности в команде Средний - умеет работать в некоторых командах, понимает зону ответственности Низкий - не умеет работать в команде.	Наблюдение
Развивать у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление	Уровень развития у обучающихся внимания, памяти, изобретательности, пространственного и критического мышления	Высокий - быстро запоминает терминологию, внешний вид и назначение компонентов, умеет определить причинно-следственную связь, а также составить последовательность действий при разработке конструкции, программы, концентрируется на выполнении проекта и может предложить несколько творческих решений заданной проблемы. Средний - ребенок отчасти запоминает терминологию, внешний вид и назначение отдельных компонентов, с помощью педагога составляет последовательность действий при создании конструкции, программы, может предложить одно-два решения. Низкий - не может сконцентрироваться на решении заданной проблемы, не помнит названия большинства терминов и компонентов, даже с помощью педагога затрудняется составить последовательность действий при работе.	
Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»)			
Сформировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины.	Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и	Высокий – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Средний – обладает частично сформированной системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

	природному наследию России и малой родины	готовность к мирному созиданию и защите Родины. Низкий – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.	
Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.	Уровень сформированности у обучающихся внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности	Высокий – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включенность в социальное взаимодействие. Средний – готов демонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества. Низкий – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.	Уровень сформированности профессионального самоопределения обучающихся, приобщения к социально-значимой деятельности, демонстрации осмысленного выбора профессии	Высокий – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем. Средний – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора. Низкий – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

8.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года // КонсультантПлюс: [сайт]. – 2024. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 17.05.2024).
2. Федеральный Закон от 31 июля 2020 года. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (дата обращения: 17.05.2024).
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/> (дата обращения: 20.05.2024).
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/> (дата обращения: 20.05.2024).
5. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/75093644/> (дата обращения: 20.05.2024).
6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71274844/> (дата обращения: 20.05.2024).
7. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации № 1642 от 26 декабря 2017 года (с изменениями на 28 января 2021 года) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71848426/> (дата обращения: 20.05.2024).
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (дата обращения: 20.05.2024).
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201709200016> (дата обращения: 20.05.2024).
10. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися» // ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-

- ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-25122019-n-r-145-ob-utverzhenii/> (дата обращения: 20.05.2024).
11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р «Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404975641/> (дата обращения: 20.05.2024).
 12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73078052/> (дата обращения: 20.05.2024).
 13. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт] – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 17.05.2024).
 14. Устав ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества// ГОАУ ДО ЯО Центр детско-юношеского технического творчества: [сайт]. – URL: https://cdutt.edu.yar.ru/dokumenty/ustav_goau_do_yao_tsydyutt_ot_03_09_2018.pdf (дата обращения: 17.05.2024).

8.2. Информационные источники для педагогов

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

8.3. Информационные источники для обучающихся

1. КИТы квадрокоптеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>.
2. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>. Лекции от «Коптер-экспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Мониторинг образовательных и воспитательных результатов обучающихся по
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

« _____ »

**на базе детского технопарка «Кванториум» рыбинского филиала ГОАУ ЯО ДО
ЦДЮТТ**

педагога дополнительного образования

за _____ учебный год, ___ год обучения

№	ФИО обучающегося	Критерии											
		Уровень....			Уровень			Уровень			Уровень		
		Сен т.	Де к. й	Ма й	Сен т.	Де к. й	Ма й	Сен т.	Де к. й	Ма й	Сен т.	Де к. й	Ма й
1													
2													
3													
4													
5													
...													

Программу освоили (по результатам итоговой диагностики):

полностью - _____ чел. (____ %);

в основном - _____ чел. (____ %);

частично - _____ чел. (____ %);

не освоили - _____ чел. (____ %)

Подпись педагога: _____