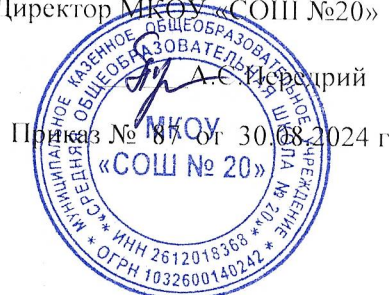


Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 20»

Принято:
на заседании педагогического
совета МКОУ «СОШ №20»
Протокол №1
от 30.08.2024 г

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МКОУ «СОШ №20»



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«МОЙ ПЕРВЫЙ КВАДРОКОПТЕР»

Уровень программы: *базовый*

Возрастная категория: 10-11 класс

Срок реализации; 1 год

Автор - составитель:

Буланов В.С.. педагог

дополнительного
образования

х. Бугулов

2024г.

Оглавление

1. Целевой раздел	3
1.1. Пояснительная записка	3
2. Содержательный раздел	7
2.1 Учебный план программы	7
2.2 Содержание учебной программы	9
2.3. Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы ...	12
2.4. Календарный учебный график	13
3. Организационный раздел	14
3.1. Методическое обеспечение программы	14
3.2. Материально-техническое обеспечение программы	14
3.3. Список литературы	15
3.4. Кадровое обеспечение программы	16
Приложение 1	17
Приложение 2	21
Приложение 3	24
Приложение 4	26
Приложение 5	29
Приложение 6	31
Приложение 7	34
Приложение 8	37
Приложение 9	39
Приложение 10	42

1. Целевой раздел

1.1. Пояснительная записка

Модульная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа (далее МДО(О)П) «Мой первый квадрокоптер» (стартовый уровень) разработана в соответствии с нормативно-правовой базой:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030»;
- Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Паспорт Национального проекта «Образование», утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 №16;
- Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 28.12.2022;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказом Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 №882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 №ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 N АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 №06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- Распоряжением министерства образования Сахалинской области от 22.09.2020 № 3.12-902-р «Об утверждении концепции персонифицированного дополнительного образования детей в Сахалинской области»;
- Положение об аттестации обучающихся регионального ресурсного центра дополнительного образования технической направленности «Кванториум» ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича от 17.02.2023.

Актуальность МДО(О)П: современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт, что создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над техническими проектами.

Направленность программы: техническая.

Тип программы: одноуровневая, модифицированная, модульная.

Новизна программы: заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

Отличительная особенность: планирование данной программы заключается в модульных занятиях, которые связаны между собой целью, обеспечивающей достижение образовательных результатов. Основной отличительной особенностью

данной программы является то, что в ходе реализации, обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

Адресат программы: обучающиеся 10-12 лет.

Обучение предполагается в группах до 12 человек. В группу принимаются обучающиеся у которых нет специальной подготовки и определенных знаний.

Формы обучения: очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

дистанционных образовательных технологий.

Методы обучения:

- словесные (беседа, рассказ, лекция, объяснение);
- наглядные (демонстрация);
- практические (распознавание и определение объектов, наблюдение).

Формы организации деятельности:

- индивидуальная;
- работа в малых группах;
- межквантумное взаимодействие.

Виды занятий:

- теоретические занятия;
- практические занятия.

Режим занятий: 2 занятия в неделю продолжительностью 2х академических часов.

Структура двухчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть.

Объем и сроки реализации МДО(О)П: 136 часов, 1 год.

Цель программы: получение обучающимися первоначальных знаний, умений и навыков в области БПЛА.

Задачи программы:

Обучающие:

- сформировать у обучающихся начальные знания, умения и навыки в области аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА;
- познакомить с основным устройством БПЛА, его элементами и составляющими;
- сформировать начальный навык работы с техническими устройствами;
- сформировать начальный навык пилотирования БПЛА на практике.

Развивающие:

- развивать у обучающихся чувство ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности;
- развивать интерес к БПЛА;
- развивать творческие способности обучающихся, посредством работы с БПЛА;
- развивать технические, инженерные и конструкторские навыки.

Воспитательные:

- развивать умение работать в паре и в коллективе;
- сформировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата;
- воспитать ценностное отношение к информационным технологиям, как востребованному направлению в современном мире.

Планируемые результаты**Личностные:**

- сформированы потребности к мотивации достижений и ценностной ориентации;
- становление профессионального самоопределения в выбранной сфере профессиональной деятельности.

Метапредметные:

- сформированы коммуникативные навыки, умения работать в команде, умения рационально распределять роли при работе в команде;
- сформированы основные познавательные действия: проведение сравнений, классификация по заданным критериям; осуществление поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий, в том числе с помощью компьютерных средств; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- сформированы умения оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности.

Предметные:

- сформированы начальные знания, умения и навыки в области аэродинамики, моделирования и конструирования БПЛА;
- сформированы начальные знания о основных устройствах БПЛА, его элементами и составляющими;
- сформированы начальные навыки работы с техническими устройствами;
- сформированы начальные навыки пилотирования БПЛА на практике.

2. Содержательный раздел

2.1 Учебный план программы

5-й учебный план программы					
№ п/п	Название модуля, тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
Входной контроль		2		2	Тест (Приложение 1)
Модуль 1.	Введение в программу (Приложение 3)	8	7	1	
Тема 1.1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития аэродинамики	2	2		
Тема 1.2.	История летательных аппаратов (в том числе БПЛА)	2	2		
Тема 1.3.	Основные понятия в аэродинамике	2	1	1	
Тема 1.4.	Введение в проектную деятельность	2	1	1	
Модуль 2.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе (Приложение 4)	16	4	12	
Тема 2.1.	Принципы управления и строение мультироторных систем	2	1	1	
Тема 2.2.	Основы техники безопасности полётов	2	2		
Тема 2.3.	Аккумуляторы. Литий-полимерные аккумуляторы	2	1	1	
Тема 2.4.	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	3		3	
Тема 2.5.	Полёты на симуляторе	7		7	
Модуль 3.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты (Приложение 5)	22	5	17	
Тема 3.1.	Составляющие элементы квадрокоптера	2	2		
Тема 3.2.	Сборка рамы квадрокоптера	10	1	9	
Тема 3.3.	Основы пайки	2	1	1	
Тема 3.4.	Паяльные работы с электрооборудованием квадрокоптера	8	1	7	
Модуль 4.	Программирование беспилотных летательных аппаратов (Приложение 6)	22	2	20	

Тема 4.1.	Написание кода в программе Scratch	6	2	4	
Тема 4.2.	Программирование взлета и посадки БПЛА	6		6	
Тема 4.3.	Программирование группового полёта	4		4	
Тема 4.4.	Программирование полетного контроллера	6		6	
Промежуточная аттестация		2		2	Проект по модулям 1,2,3,4 (Приложение 2)
Модуль 5.	Визуальное пилотирование (тренировочные полеты на симуляторе) (Приложение 7)	36	4	32	
Тема 5.1.	Исследование проблем в современной беспилотной авиации и вариантов их решения	2	2		
Тема 5.2.	Аппаратура радиоуправления БПЛА	6		6	
Тема 5.3.	Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizont. Полёт на симуляторе	8	2	6	
Тема 5.4.	Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа	6		6	
Тема 5.5.	Отработка полётов вперед – назад и влево-вправо. Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе	6		6	
Тема 5.6.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу. Гонка дронов	8		8	
Модуль 6.	Разработка проекта (Приложение 8)	24	2	22	
Тема 6.1.	Разработка этапов работы над проектом	2	2		
Тема 6.2.	Основные этапы работы над проектом.	12	1	11	
Тема 6.3.	Заключительные этапы работы над проектом	10		10	
Итоговый контроль		2		2	Тест (Приложение 1)
Итоговое заятие		2		2	Проект по результатам освоения программы (Приложение 2)

2.2 Содержание учебной программы

№ п/п	Тема	Теоретическая часть	Практическая часть
Входной контроль (2 часа) – тест (Приложение 1)			
Модуль 1. Введение в программу (8 часов)			
Тема 1.1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития аэродинамики	Техника безопасности и противопожарной безопасности при работе в кабинете (1 ч.). История развития аэродинамики (1 ч.)	
Тема 1.2.	История летательных аппаратов (в том числе БПЛА)	История развития летательных аппаратов в России (1 ч.). Хронология развития БПЛА в мире (1 ч.)	
Тема 1.3.	Основные понятия в аэродинамике	Основные понятия в аэродинамике (1 ч.)	Создание понятийного кластера по аэродинамике (1 ч.)
Тема 1.4.	Введение в проектную деятельность	Проект. Основные этапы проекта. (1 ч.)	Создание ментальной карты проекта (1 ч.)
Модуль 2. Теория мультирольных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе (16 часов)			
Тема 2.1.	Принципы управления и строение мультирольных систем	Основные элементы строения квадрокоптеров. Принципы управления мультирольными системами (1 ч.)	Сборка и разборка квадрокоптера (1 ч.)
Тема 2.2.	Основы техники безопасности полётов	Основные правила техники безопасности для безопасного полёта БПЛА (1 ч.). Этапы получения разрешения полёта. Минимальная и максимальная высота полёта на территории Сахалинской области (1 ч.)	
Тема 2.3.	Аккумуляторы. Литий-полимерные аккумуляторы.	Аккумуляторы в БПЛА. Техника безопасности при работе с литий-полимерными аккумуляторами (1 ч.)	Разбор плюсов и минусов литий-полимерных аккумуляторов (1 ч.)
Тема 2.4.	Практическое занятие с литий-полимерными аккумуляторами		Зарядка и разрядка литий-полимерного аккумулятора (1 ч.). Балансировка литий-полимерного аккумулятора (1 ч.). Хранение литий-полимерного аккумулятора (1 ч.)
Тема 2.5.	Полёты на симуляторе		Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе (7 ч.)

Модуль 3. Сборка и настройка квадрокоптера (22 часа)

Тема 3.1.	Составляющие элементы квадрокоптера	Изучение устройства квадрокоптера, его элементами и составляющими (2 ч.)	
Тема 3.2.	Сборка рамы квадрокоптера	Изучение инструкции по сборке, подготовка всех необходимых компонентов (1 ч.)	Сборка рамы квадрокоптера по инструкции (3 ч.). Самостоятельная сборка рамы (6 ч.)
Тема 3.3.	Основы пайки	Техника безопасности при работе с паяльной станцией, основы пайки (1 ч.)	Правильное удержание паяльника, лужение проводов, подготовка платы к пайке (1 ч.)
Тема 3.4.	Паяльные работы с электрооборудованием квадрокоптера	Правильная подводка проводов к микросхеме и другим электронным компонентам квадрокоптера (1 ч.)	Лужение проводов (1 ч.). Пайка проводов (2 ч.). Пайка микросхем (4 ч.)

Модуль 4. Программирование беспилотных летательных аппаратов (22 часа)

Тема 4.1.	Написание кода в программе Scratch	Языки программирования для написания кода для БПЛА. Алгоритм полета и посадки БПЛА. Среда программирования QGroundControl (2 ч.)	Написание кода в программе Scratch-2 (2 ч.). Работа в среде программирования QGroundControl (2 ч.)
Тема 4.2.	Программирование взлета и посадки БПЛА		Написание программы взлета и посадки БПЛА (3 ч.). Тестирование кода в режимах взлета и посадки (3 ч.)
Тема 4.3.	Программирование группового полета		Основы группового полета. Программирование дронов для группового полета (4 ч.)
Тема 4.4.	Программирование полетного контроллера		Программирование полетного контроллера (QGroundControl) (3 ч.). Программирование полетного контроллера (2 ч.). Калибровка полетного контроллера и пульта управления (1 ч.)

Промежуточная аттестация (2 часа) – проект по модулям 1, 2, 3, 4 (Приложение 2)

Модуль 5. Визуальное пилотирование (тренировочные полеты на симуляторе) (36 часов)

Тема 5.1.	Исследование проблем в современной беспилотной авиации и вариантов их решения	Применение дронов для решения типовых задач. Нештатные ситуации при полете и способы их устранения: типы помех, влияние погодных условий (2 ч.)	
-----------	---	---	--

Тема 5.2.	Аппаратура радиуправления БПЛА		Пилотирование квадрокоптером визуально. Выполнение простейших полетных процедур (2 ч.). Посадка, взлет, полет по квадрату (1 ч.). Пилотирование симуляторе (3 ч.)
Тема 5.3.	Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizon. Полёт на симуляторе	Разбор режимов полета. Изучение пульта управления (2 ч.)	Решение кейса «Визуальное пилотирование БПЛА» (блок 1-4) (6 ч.) (Приложение 9)
Тема 5.4.	Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа		Решение кейса «Визуальное пилотирование БПЛА» (блок 5-7) (6 ч.) (Приложение 9)
Тема 5.5.	Отработка полётов вперед – назад и влево-вправо. Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе		Решение кейса «Визуальное пилотирование БПЛА» (блок 8-9) (6 ч.) (Приложение 9)
Тема 5.6.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу. Гонка дронов		Решение кейса «Визуальное пилотирование БПЛА» (блок 10-11) (8 ч.) (Приложение 9)
Модуль 6. Разработка проекта (24 часа)			
Тема 6.1.	Разработка этапов работы над проектом	Изучение рынка, мозговой штурм, выбор одного проекта из множества предложенных. (2 ч.)	
Тема 6.2.	Основные этапы работы над проектом		Создание чертежа, набросков будущего проекта, выбор материалов и Комплекующих (3 ч.). Разработка проекта (8 ч.)
Тема 6.3.	Заключительные этапы работы над проектом		Завершение работы над проектом, проведение испытаний, выявление недостатков и их устранение (8 ч.). Подготовка проектной документации (2 ч.)
Итоговый контроль (2 часа) – тест (Приложение 1)			
Итоговое занятие (2 часа) –проект по результатам освоения программы (Приложение 2)			

2.3. Система оценки достижения планируемых результатов освоения программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. С целью установления соответствия результатов освоения данной программы заявленным целям и планируемым результатам проводится входной контроль, промежуточная аттестация, итоговый контроль и итоговое занятие.

1. Входной контроль (сентябрь-октябрь).

Цель: определение исходного уровня знаний обучающихся в начале обучения по программе

Проводится в форме тестирования для выявления сформированности общеучебных умений и навыков (Приложение 1).

2. Промежуточная аттестация (декабрь – январь).

Цель: выявление текущего состояния уровня освоения программы.

Проводится в форме защиты проекта внутри соответствующего направления (Приложение 2).

3. Итоговый контроль (май).

Цель: определение уровня сформированности специальных знаний, полученных за период обучения по данной программе.

1. Итоговое занятие по МДО(О)П проводится на основании Положения об аттестации обучающихся регионального ресурсного центра дополнительного образования технической направленности «Кванториум» ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича от 17 февраля 2023 г. в форме защиты проекта.

Механизм оценки получаемых результатов. Формы подведения итогов реализации программы.

Формами подведения итогов по каждому модулю и темам программы и росту достижений, предусмотрены следующие формы: защита проектов, творческих работ, участие обучающихся в муниципальных, областных соревнованиях, конференциях, которые позволяют отследить уровень интеллектуального роста и творческого потенциала обучающихся. Для отслеживания результативности в процессе обучения проводятся мини-соревнования, учебно-исследовательские конференции.

Важным критерием освоения программы является достижение обучающихся объединения в муниципальных, региональных, всероссийских и международных соревнованиях и конкурсах.

Косвенными критериями служат: создание стабильного коллектива объединения, заинтересованность обучающихся, развитие чувства ответственности и товарищества.

Основные методы диагностики: самооценка (методика «Карта самооценки обучающимся и оценки педагогом компетентности обучающегося») (Приложение 10), тестирование (Приложение 1).

На протяжении всего учебного процесса проводятся следующие виды контроля знаний: беседы в форме «вопрос – ответ» с ориентацией на сопоставление, сравнение, выявление общего и особенного. Такой вид контроля развивает мышление ребенка, умение общаться, выявляет устойчивость его внимания. Беседы,

конкурсы, викторины – группа методов контроля, позволяющая повысить интерес обучающихся и обеспечить дух соревнования.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения МДО(О)П:

- вводный контроль проводится перед началом работы и предназначен для определения уровня знаний, умений и навыков обучающихся;
- промежуточная аттестация проводится по результатам освоения модулей и предназначен для определения уровня
- итоговый контроль проводится после завершения всей учебной программы;
- итоговое занятие проводится по результатам года обучения.

Контрольные мероприятия проводятся через:

- выполнение практических работ;
- наблюдение за обучающимися в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные проекты.

2.4. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2024-2025 г.	02.09.2024	26.05.2025	34	136	2 раза в неделю продолжительностью 2 академических часа

3. Организационный раздел

3.1. Методическое обеспечение программы

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- Модульные технологии, предполагает реализацию процесса обучения путем деления его на систему функциональных узлов - профессионально значимых действий и операций, которые выполняются обучаемыми более или менее однозначно, что позволяет достигать запланированных результатов обучения. Технология модульного обучения — это обучение, при котором учебный материал разбит на информационные блоки-модули.

- ИКТ-технологии, предполагающие выстраивание педагогического процесса на основе использования ресурсов Интернет, технических устройств, электронного оборудования. В рамках курса готовятся видеопрезентации, обучающее видео, модели, которые предъявляются обучающим и интенсифицируют педагогический процесс.

Организация образовательного процесса направлена на создание развивающей среды, в которой смогут раскрыться творческие способности обучающихся, будут удовлетворены потребности в интеллектуальном, нравственном совершенствовании обучающихся.

Методы, формы, средства, используемые в организации образовательной деятельности: индивидуальная (обучающимся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная работа (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения практического задания).

3.2. Материально-техническое обеспечение программы

- Учебный кабинет на 12 и более посадочных мест.
- Компьютер учителя для демонстрации материала – 1 шт.
- Учебные компьютеры/ноутбуки – 6/12 шт.
- Набор БПЛА «Клевер 4» – 1 набор для двух обучающихся.
- Инструменты для сборки – 8 комплектов.
- Паяльные станции – 2 шт.
- Защитные очки (прозрачные) – 4 шт.
- Вытяжка – 2 шт.
- Держатель (третья рука) – 4 шт.
- Олово отсос – 3 шт.
- Пинцет (маленький) – 3 шт.
- Расходные материалы для освоения основ пайки.
- Расходные материалы для сборки БПЛА.
- Кабель для подключения радиопульта к компьютеру (тренажёр кабель).
- Ремкомплект для «Клевер 4» – 6 шт.
- Изолента – 3 шт.
- Терма усадка (разного диаметра).

- Термопистолет – 3 шт.
- Клеевые стержни для термопистолета – 2 уп.
- Жидкость для очистки плат от загрязнений – 1 бут.
- Цифровой мультиметр – 2 шт.
- Пластиковые стяжки (разных размеров) – по 2 уп.
- Двухсторонний скотч 3М (разной ширины) – по 3 шт.
- Симулятор полетов квадрокоптера Liftoff или аналог.

3.3. Список литературы

Основная литература

1. Зенкина, С. В. Сетевая проектно-исследовательская деятельность обучающихся : учебное пособие для вузов / С. В. Зенкина, Е. К. Герасимова, О. П. Панкратова. – Москва : Юрайт, 2022. – 151, [2] с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13229-8. – Текст : непосредственный.

2. Шмачилина-Цибенко, С. В. Образовательные технологии в дополнительном образовании детей : учебное пособие для вузов / С. В. Шмачилина-Цибенко. – Москва : Юрайт, 2022. – 133, [3] с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13925-9. – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

3. Биард, Рэндал У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн ; пер. с англ. А. И. Демьяникова ; под ред. Г. В. Анцева. – Москва : Техносфера, 2015. – 311 с.: ил., табл. – (Мир радиоэлектроники; XVII-27). – ISBN 978-5-94836-393-6. – Текст : непосредственный.

4. Гайсина, С. В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании : методические рекомендации для педагогов / С. В. Гайсина, И. В. Князева, Е. Ю. Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 204, [1] с. – (Педагогический взгляд). – ISBN 978-5-9925-1251-9. – Текст : непосредственный.

5. Казневский, В. П. Аэродинамика в природе и технике : книга для внеклассного чтения учащихся 8–10-х классов / В. П. Казневский. – Москва : Просвещение, 1985. – 126, [1] с. – Текст : непосредственный.

6. Копосов Д. Г. Робототехника. 8–11-е классы. Управление квадрокоптером : учебное пособие / Д. Г. Копосов. – Москва : Просвещение : БИНОМ, 2021. – 128 с. – (Инженерная и IT-подготовка школьников). – ISBN 978-5-09-087109-9. – Текст : непосредственный.

7. Мирошник, И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Мирошник. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2005. – 337 с. – ISBN 5-469-00350-7 – Текст : непосредственный.

8. Огановская, Е. Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности : 5–7-е, 8 (9)-е классы : [методическое пособие] / Е. Ю. Огановская, С. В. Гайсина, И. В. Князева. – Санкт-

Петербург : КАРО, 2017. – 254, [1] с. – (Педагогический взгляд). – ISBN 978-5-9925-1255-7. – Текст : непосредственный.

9. Суомалайнен, А. Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры / Антти Суомалайнен. – Москва : ДМК-Пресс, 2018. – 120 с. – ISBN 978-5-97060-662-9. – Текст : непосредственный.

10. Фалалеев, А. Упражнение для синхрониста. Беспилотник / А. Фалеева, А. Малофеева. – Москва : Перспектива, 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-6043828-8-2. – Текст : непосредственный.

11. Bouadi, H. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter / H. Bouadi, M. Tadjine. – World Academy of Science, Engineering and Technology, 2007. – Vol. 25. – P. 225–229. – Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы

12. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером / А. Е. Гурьянов – Текст : электронный // Инженерный вестник. – 2014. – № 8. – URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения: 23.01.2023).

13. Канатников, А. Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / А. Н. Канатников, А. П. Крищенко, С. Б. Ткачев. – Текст : электронный // Наука и образование. – 2012. – № 3. – URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения: 21.01.2023).

14. КВАНТОРИУМ САХАЛИН : [сайт]. – Южно-Сахалинск, 2017. – URL: <http://kvantorium.iroso.ru/> (дата обращения: 24.01.2023). – Текст : электронный.

15. Основы аэродинамики и динамики полета : [сайт]. – Рига, 2010. – URL: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf. – (дата обращения: 21.01.2023). – Текст : электронный.

16. Программируем квадрокоптер на Arduino (Часть 1). – Текст : электронный // Хабр : [сайт]. – URL: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения: 21.01.2023).

17. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета / Ю. С. Белинская. – Текст : электронный // Молодежный научно-технический вестник : электрон. журн. – 2013. – № 4. – URL: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения: 21.01.2023).

3.4. Кадровое обеспечение программы

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 № 652Н.

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВХОДНОГО И
ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО МДО(О)П «МОЙ ПЕРВЫЙ КВАДРОКОПТЕР»
(СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ)**

Входной контроль – оценка исходного уровня сформированности гибких (soft skills) и технических навыков (hardskills), соответствующих специфике образовательного направления, которая дает возможность выстраивать индивидуальную образовательную траекторию для обучающихся, а также в последствии индивидуализировать оценку степени успешности прохождения МДО(О)П.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения обучающимися всего объема МДО(О)П и основ проектной деятельности в составе Scrum или проектной команды.

Вопросы:

1. Коптер с шестью винтами – это

- А) Квадрокоптер.
- В) Гексокоптер.
- С) Октокоптер.

2. Кто такие братья Райт?

- А) Конструкторы первого в мире управляемого самолета.
- В) Изобретатели коптера.
- С) Изобретатели вертолета.

3. Существует ли коптер с 3 винтами?

- А) Нет.
- В) Да.

4. Существует ли коптер с 5 винтами.

- А) Да.
- В) Нет

5. Откуда появился термин «коптер».

- А) От сокращение английского слова (helicopter), что означает- самолет с вертикальным взлетом и посадкой.
- В) От сокращение английского слова (helicopter), что означает- вертолёт.
- С). От сокращение английского слова (helicopter), что означает- беспилотный летательный аппарата.

6. Что является БПЛА (беспилотные летательные аппараты).

- А) Коптер и Самолет на радио управлении.

- В) Самолет на радио управлении и вертолет.
- С) Коптер и Вертолёт.

7. Верно ли утверждение: БПЛА мультироторного типа - это то же самое, что и вертолетного типа, но с двумя винтами.

- А) верно;
- В) не верно.

8. Сколько моторов установлено на октокоптер?

- А) 10;
- В) 6;
- С) 4;
- Д) 8.

9. FPV – это

- А) управление дроном от первого лица (как в компьютерной игре);
- В) управление дроном в симуляторе;
- С) управления дроном от третьего лица (смотришь на дрон со стороны).

10. БПЛА с каким весом необходимо зарегистрировать для осуществления полетов?

- А) от 1 кг;
- В) от 500 гр;
- С) от 250 гр.

11. Как называется человек управляющий квадрокоптером?

- А) пилот;
- В) оператор;
- С) дронщик.

12. Что относится к основным компонентам конструкции «дрона»?

- А) рама, батареи, двигатели, пропеллеры, полетный контроллер;
- В) ротор, дальномер, гондола, газотурбинные двигатели;
- С) фюзеляж, хвост, моторы.

13. Какие моторы у гоночных квадрокоптеров?

- А) коллекторные;
- В) гоночные;
- С) бесколлекторные;
- Д) Здесь нет правильного ответа.

14. Можно ли летать от первого лица?

- А) да;
- В) нет.

15. Что означает 4S на аккумуляторе?

- A) для использования только на квадрокоптере;
- B) означает что он имеет 4 банки;
- C) означает что аккумулятор в 4 раза мощнее.

16. Минимальный заряд на 1 банку в аккумуляторе

- A) 2,8 вольт;
- B) 3,2 вольт;
- C) 4 вольт;
- D) 3 вольт.

17. Максимальное значение на 1 банку.

- A) 4,2 вольт;
- B) 3,8 вольт;
- C) 4,4 вольт.

18. Как перемещается масса воздуха при вращении винта на месте?

- A) газ который необходим коптеру что бы не терять высоту;
- B) уровень газа который нужен что бы коптер взлетел;
- C) уровень газа который нужен что бы коптер опустился на землю.

19. Тангаж это:

- A) он позволяет коптеру двигаться вперед или назад за счет наклона носа в соответствующем направлении;
- B) поворот носа мультикоптера. условно - вращение вправо-влево.

20. В каком году изобрели квадрокоптер?

- A) 2006;
- B) 2000;
- C) 2008.

21. Что такое рысканье?

- A) когда коптер поворачивает вправо и влево;
- B) когда дрон поворачивает вперёд и назад;
- C) когда коптер крутится вправо и влево.

22. Как называется, когда дрон поворачивает вправо и влево?

- A) рысканье;
- B) крен;
- C) тангаж.

Ключи к тесту:

Вопрос	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 15	№ 16	№ 17	№ 18	№ 19	№ 20	№ 21	№ 22
Ответ	В	А	В	В	В	А	А	Д	А	С	В	А	С	А	В	Д	А	А	А	А	С	В

Обработка результатов диагностики:

За каждый правильный ответ (выбор) в вопросах ставится 1 балл. Максимальный балл по итогам входного контроля на определение уровня начальных знаний в области проектного управления 22 баллов.

0 - 6 баллов - «низкий» уровень.

7 - 12 баллов - «средний» уровень.

13 - 22 балла - «высокий» уровень.

Результат тестирования интерпретируется педагогом для построения индивидуальной траектории обучения.

ПРИМЕРНОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ ПО МДО(О)П «МОЙ ПЕРВЫЙ КВАДРОКОПТЕР» (СТАРТОВЫЙ УРОВЕНЬ)

Промежуточный контроль и итоговое занятие проводится в форме разработки и защиты проекта.

Структура защиты проекта Критерии оценивания проекта

Критерии оценивания защиты проекта прописаны в Положении об аттестации обучающихся регионального ресурсного центра дополнительного образования технической направленности «Кванториум» ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича от 17 февраля 2023 г.

(https://iroso.sakhalin.gov.ru/uploads/files/2022-10/1666586990_polozhenie-ob-attestacii-obuchajuschisja-rrc-kvantorium.pdf)

Регламент защиты проекта

На защиту одной проектной работы отводится 7–12 минут, из которых 5–8 минут – защита проекта и 3–4 минуты – для ответов на вопросы.

Общая структура

- Вступление – знакомство с аудиторией (*Необходимо представиться, сказать несколько слов о себе и команде, о распределении командных ролей*).
- Основная часть – презентация проекта (*Следует обозначить проблему, актуальность и новизну, целевую аудиторию, цель и задачи, описать ход работы над проектом, продемонстрировать продукт и перспективы дальнейшей работы*).
- Заключение – слова благодарности к слушателям (*Рекомендуется озвучить, что вам было приятно выступать перед такой внимательной аудиторией, что вы рады тому, что ваш проект вызвал интерес*).
- Ответы на вопросы (*Ответы должны быть уверенными, логически выстроенными. Необходимо продемонстрировать способность доказательно и развернуто обосновать свою точку зрения и уровень владения специальной терминологией*).

Требования к оформлению презентации

Презентация – это рассказ выступающего, то, что показывает проектор – дополнительные материалы. Поэтому рекомендуется:

- использовать минимум текста на презентационных слайдах;
- отдать предпочтение схемам, рисункам, графикам, таблицам;
- использовать простой и лаконичный дизайн.

Презентация может быть выполнена в программе PowerPoint. Также дополнительно вы можете воспользоваться любой другой программой или сервисом по созданию презентаций. Однако у вас всегда должен быть под рукой

вариант в PowerPoint на случай, если ваша программа не откроется или будет отключен Интернет.

В названии файла презентации указываются название направления и название проекта.

При оформлении презентации

- Все слайды должны быть выдержаны в одном стиле.
- В стилевом оформлении использованы не более 5 цветов, где 3 цвета – основные, а 2 – оттенки основных цветов. Они могут не использоваться.
- Фон и текст должны быть максимально контрастны. Стандартный беспроектный вариант: черный (темные оттенки зеленого, коричневого, синего) шрифт на белом (очень светлом спокойном) фоне. Необходимо учесть, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе.
- На слайде должно быть не более 5 значимых объектов – таков предел краткосрочной памяти человека.
- Каждый слайд должен иметь заголовок. После заголовка точка не ставится.
- Для всей презентации лучше выбрать один шрифт и менять только его тип.
- Размер шрифта допустимый для заголовков – 22–44 пункта. Идеальный вариант – от 30 пунктов и выше. Тема доклада оформляется самым крупным из выбранных шрифтов.
- Размер шрифта для основного текста – 18–30 пунктов. Зависит от выбранного размера шрифта заголовков и всегда меньшего размера. Текст должен хорошо читаться с последнего ряда вашей аудитории. При подготовке презентации рекомендуется отойти от монитора компьютера на 2–3 метра и прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличьте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов.
- Иллюстрации должны сопровождаться пояснительным текстом, а графики – названиями.
- Не рекомендуется использовать градиентную заливку, тени, иллюзии объема, анимации.
- Курсив подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только при крайней необходимости для смыслового выделения фрагмента текста.

Пример информационного листа проекта

Соответствующий
логотип
лежит в папке

«Название проекта»

Фотография проекта

Проектная группа:

- 1)
- 2)

3)

4)

Наставник: Фамилия И.О.Период выполнения проекта:

Информация о проекте

Решаемая проблема.

Описание функционала и инструментов (наборов, платформы, оборудования и т.д. в зависимости от направления), использованных для разработки.

Размер шрифта зависит от объема текста, допустимо использовать размеры кегля шрифтов № 12-14. Стараемся формулировать максимально кратко и ёмко. Использовать шрифт Times New Roman.

Перспективы развития

Очень кратко, 1-2 предложения.