

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Пермского края
Управление образования администрации г. Березники
МАОУ «Школа № 2»

РАССМОТРЕНО И РЕ-
КОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
педагогическим сове-
том МАОУ СОШ №2
протокол № от «»

УТВЕРЖДЕНО
И.о.директора МАОУ
«Школа № 2»

Е.А.Кудряшов
приказ от

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы «БПЛА – Шаг в небо»
для обучающихся 11-17 лет

Автор:
Загузин. П. Н.,
педагог дополнительного образования
МАОУ «Школа № 2»

Березники 2025

Содержание

I. Пояснительная записка.....	3
II. Учебный план	9
III. Учебно-тематический план	12
IV. Содержание учебного плана	13
V. Календарный учебный график.....	17
VI. Планируемые результаты обучения по программе.....	20
VII. Учебно-методические материалы.....	22
VIII. Интернет-ресурсы	22
IX. Оборудование «БПЛА – Шаг в небо».....	23
Приложение 1	26

I. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности обучения в 2025-2026 учебном году	
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение происходит в очной
Цели и задачи программы на 2025-2026 учебный год	Цель программы – вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), изучение возможностей беспилотных авиационных систем, освоение навыков настройки, программирования и управления. Вовлечения в командную социально-значимую практическую деятельность и погружения в инновационную, многофакторную, инженерно-техническую среду. Задачи программы: <i>Образовательные:</i> • сформировать основы начальных знаний о назначении, устройстве и принципах работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, способам навигации; • сформировать практические навыки управления БПЛА; • получить опыт в пилотирование авиационной беспилотной модели.; • сформировать базовые навыки фото и видео съемки, 3D-моделирования в программе Agisoft Metashape. <i>Развивающие:</i> • расширить знания о методах использования беспилотной авиации; • сформировать аналитические способности, творческого и креативного мышления; • обучить навыкам пилотирования БПЛА; • обучить основам фото и видео съемки, 3D проектированием с использованием БПЛА;

	- сформировать объемно-пространственное мышление в постановке задач с использованием БПЛА. <i>Воспитательные:</i> - сформировать умения и навыки концентрации внимания; - развить навыки командной работы; - развить коммуникативные умения: излагают мысли в четкой логической последовательности, отстаивают свою точку зрения, анализируют ситуацию и самостоятельно находят ответы на вопросы путем логических рассуждений; - сформировать умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности.
Режим занятий в 2025-2026 учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю, длительность одного занятия - 2 академических часа по 45 минут в очном режиме, и 2 академических часа по 30 минут при дистанционном режиме.
Формы занятий	Круглый стол, «мозговой штурм», решение кейса, практическое занятие пилотирование, мастер-класс, соревнование, размышление, беседа, деловая игра, конкурс, конференция, консультация, диспут, дискуссия, обсуждение, защита проект.
Изменения, внесенные в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	В 2024-2025 учебном году на освоение модуля/программы запланировано 100 часов, с учетом праздничных дней, согласно производственному календарю. Корректировка тем кейсов.
Планируемые результаты и способы их оценки	<i>Предметные:</i> - сформированы основы понимания назначения устройств, принципов работы беспилотной авиационной системы и их элементов; - знают и владеют основными техническими этапами пилотирования БПЛА; - сформированы практические навыки пилотирования БПЛА; - владеют основами макетирования из различных материалов; - сформированы базовые навыки фото и видео фиксации с помощью БПЛА, 3D-моделирования.

	<i>Метапредметные:</i> • расширены знаниях о принципах работы беспилотной авиации; • сформированы аналитические способности, творческого и креативного мышления; • сформированы навыки пилотирования БПЛА; • знают основы фото и видео фиксации, 3D-моделирования; • сформировано объемно-пространственное мышление. <i>Личностные:</i> • сформированы умения и навыки концентрации внимания; • развиты навыки командной работы; • развиты коммуникативные умения: излагают мысли в четкой логической последовательности, отстаивают свою точку зрения, анализируют ситуацию и самостоятельно находят ответы на вопросы путем логических рассуждений; • сформированы умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации проекта с использованием БПЛА.
Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году	Текущий контроль освоения программы проводится во время занятий при помощи опросов по теме занятия. Оперативный контроль усвоения материала осуществляется по завершению изучения каждого кейса, с помощью мини-конференций по защите проектов или творческой работы. Итоговая аттестация проводится в форме представления обучающимся собственного итогового проекта.

Базовый уровень рассчитан на освоение основополагающих компетенций и навыков:

– назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов;

- правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы;
- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ;
- нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов;
- нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотных воздушных судов;
- основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном;
- порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета;
- порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна;
- порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов.

Применение комплексного подхода к обучению способствует выполнению каждым обучающимся учебно-практических заданий с использованием беспилотной авиационной системы.

- оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем;

- осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотной авиационной системы;
- устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование;
- использовать взлетные устройства (приспособления);
- производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;
- составлять полетное задание и план полета;
- осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна;
- принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном; – выполнять послеполетные работы.

Таким образом обучающиеся при освоении базового уровня получают начальные профессиональные компетенции по направлению – пилотирование беспилотной авиационной системы. Также обучающиеся научатся работать в команде и освоят проектно-ориентированный подход для решения различных задач.

Цель программы – вовлечение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области беспилотных летательных аппаратов, путём вовлечения в командную социально-значимую практическую деятельность и погружения в инновационную, многофакторную, инженерно-техническую среду. Освоение компетенций и передовых технологий по направлению беспилотные авиационные системы.

Задачи: Обучающие и развивающие (Soft skills, Hardskills)

Модуль «БПЛА-Шаг в небо»

Soft skills:

- способствовать развитию умения выявлять значимые и малозначительные свойства объекта, в том числе неявно заданные (аналитика);

- способствовать развитию аналитических способностей, творческого и креативного мышления;
- способствовать развитию умения формировать команду для совместной деятельности;
- способствовать развитию умения четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме;
- способствовать развитию умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе изучения беспилотных авиационных систем.

Hard skills:

- Обучить основам пилотирования в решении и постановке творческих аналитических задач беспилотных авиационных систем;
- Развить умение следовать по основным этапам управления БПЛА;
- Обучить владению методами вариантного проектирования;
- Развить умение выявлять и фиксировать проблемные ситуации возникающие в процессе использования БПЛА;
- Обучить навыкам Аэрофотосъемки;
- Обучить основам макетирования 3-Dмоделирования;
- Развить навык объемно-пространственного мышления;

II. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Тео- рия	Прак- тика	
1.	Вводный модуль	20	10	10	
1.1	Техника безопасности работы с оборудованием. Основы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов. Введение в образовательную программу, знакомство с направлением беспилотная авиационная система.	2	2		Опрос по теме
1.2.	Кейс 1 «Полет –это легко»	18	8	10	Презентация и защита
1.2.1	Вводная лекция. Устройство и конструкция БПЛА. Обзор существующих решений. Предполетная подготовка коптера в помещении	2	1	1	Опрос по теме
1.2.2	Правовые основы использования БПЛА. Направления развития беспилотных авиационных систем. Знакомство с симуляторами LiftOff: FPVDroneRacing, DJI Flight Simulator	2	1	1	Беседа
1.2.3	Сферы применения БПЛА. Практический опыт. Настройка, сборка и первое включение. Практические упражнения пилотирования	2	1	1	Опрос по теме
1.2.4.	Основы навигации в пространстве. Основы программирования БПЛА. Полет на симуляторе Lift-Off: FPVDroneRacing. DJI Flight Simulator	2	1	1	Опрос по теме

1.2.5	Дополнительные модули. Взаимодействие БПЛА и модулей. Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator. Полетные задания.	6	2	4	Презентация и защита
1.2.6.	БПЛА программирование. Полет в запрограммированном режиме. Практические упражнения пилотирования, полетные задания.	2	1	1	Опрос по теме
1.2.7.	Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV. Системы технического зрения. Аэрофотосъемка.	2	1	1	Презентация и защита
2.	Базовый модуль	82	8	74	
2.1	Кейс 2 «БПЛА в деле»	28	5	23	Презентация и защита
2.1.1	Исследовательская работа в сфере применения беспилотной авиации. Практические упражнения пилотирования.	2		2	Беседа
2.1.2	Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV. Аэрофотосъемка.	8	1	7	Опрос по теме
2.1.3	Знакомство с принципами 3D-моделирования ПО. Аэрофотосъемка	8	4	4	Опрос по теме
2.1.4	Моделирование объекта.	4		4	Опрос по теме
2.1.5	Основы визуализации.	2	1	1	Опрос по теме
2.1.6	Аэрофотосъемка.	2	1	1	Опрос по теме
2.1.7	Составление и оформление презентации проекта.	2	1	1	Презентация и защита
2.2	Кейс 3 «Проект»	54	3	51	Презентация и защита

2.2.1	Глубинное интервью.	2	1	1	Беседа, опрос по теме
2.2.2	Генерация идеи.	2	1	1	Опрос по теме
2.2.3	Концепция проекта.	8		8	Концепция решения
2.2.4	Эскизный проект.	8		8	Эскиз по теме
2.2.5	Технический проект.	8		8	Конструкторская разработка проектируемого продукта
2.2.6	Технологическая подготовка, создание.	8		8	Конструкторская разработка проектируемого продукта
2.2.7	Создание проектируемого объекта.	8		8	Готовый проектируемый продукт
2.2.8	Оптимизация объектов и процессов.	8		8	Результаты тестирования проектируемого продукт
2.2.9	Составление презентации и защита.	2	1	1	Презентация и защита
Всего:		102	18	84	

III. Учебно-тематический план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттеста- ции/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный модуль	20	10	10	
1.1.	Техника безопасности работы с оборудованием. Основы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов. Введение в образовательную программу, знакомство с направлением беспилотная авиационная система.	2	2		Опрос по теме
1.2.	Кейс 1 «Полет –это легко»	18	8	10	Презентация и защита
2.	Базовый модуль	82	8	74	
2.1.	Кейс 2 «БПЛА в деле»	28	5	23	Презентация и защита
2.2.	Кейс 3 «Проект»	54	3	51	Презентация и защита
Всего:		102	18	84	

IV. Содержание учебного плана

Вводный модуль. Техника безопасности работы с оборудованием. Безопасный интернет. Введение в образовательную программу, знакомство с направлением беспилотные авиационные системы.

Теория. Правила техники безопасности при работе с оборудованием. Знакомство с понятием беспилотный летательный аппарат.

Практика. Анализ области беспилотных авиационных систем, понимание необходимости беспилотной авиации в современном мире.

Кейс 1 «Полет – это легко»

Тема 1. Введение в историю и типы БПЛА.

Теория. Вводная лекция

Практика. Знакомство с квадрокоптером.

Тема 2. Правовые основы использования БПЛА. Направления развития беспилотных авиационных систем. Тестовые полеты в симуляторе.

Теория. Направления. Виды беспилотных авиационных систем.

Практика. Знакомство с симуляторами LiftOff: FPVDroneRacing. DJIFlightSimulator

Тема 3. Правила эксплуатации квадрокоптера. Первое подключение и настройка квадрокоптера.

Теория. Настройка БПЛА

Практика. Сборка и первое включение.

Тема 4. Основы навигации в пространстве. Основы программирования БПЛА.

Теория. Программирование БПЛА.

Практика. Практические упражнения пилотирования. Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator

Тема 5. Взаимодействие БПЛА и модулей.

Теория. Дополнительные модули в сфере применения беспилотных авиационных систем.

Практика. Практические упражнения пилотирования. Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator

Тема 6 БПЛА программирование. Полет в запрограммированном режиме. Практические упражнения пилотирования, полетные задания.

Теория. Программирование полетных заданий.

Практика. Полет в запрограммированном режиме. Практические упражнения пилотирования

Тема 7. Презентация.

Теория. Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV. Системы технического зрения.

Практика. Полёт. Аэрофотосъемка Составление презентации о проделанной работе. Защита.

Кейс 2 «БПЛА в деле»

Тема 1. Исследовательская работа в сфере применения беспилотной авиации. Практические упражнения пилотирования.

Практика. Практические упражнения пилотирования.

Тема 2. Использование системы FPV

Теория. Системы FPV. Аэрофотосъемка.

Практика. Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV.

Тема 3. Знакомство с принципами 3D-моделирования ПО.

Теория. Основные программные продукты для трехмерного моделирования. Логика программ для 3D-моделирования.

Практика. 3D – моделирование разработанного объекта.

Тема 4. Моделирование объекта.

Практика. 3D – моделирование разработанного объекта.

Тема 5. Основы визуализации.

Теория. Определение визуализации/рендер.

Практика. Подготовка 3D-модели к фотореалистичной визуализации. Рендер.

Тема 6. Аэрофотосъемка объекта.

Теория. Подготовка, проверка оборудования.

Практика. Полёт. Аэрофотосъемка. Работа в программе 3DAgisoft

Тема 7. Составление и оформление презентации проекта.

Практика. Разработка проектной подачи и презентации. Составление защитного слова. Публичная защита групп квантума «БПЛА-Шаг в небо».

Кейс 3 «Проект».

Тема 1. Глубинное интервью

Теория. БПЛА как метод создания продуктов/услуг, ориентированных на интересы пользователя. «Глубинное интервью», как инструмент исследования холдеров.

Практика. Проведение глубинного интервью.

Тема 2. Генерация идеи. Аналитика возможностей в применении БПЛА.

Теория. Виды и типы методов формирования идей. Метод коллективного поиска идей. Мозговой штурм. Решение конкурсного кейса.

Практика. Генерация идеи методом мозгового штурма. Разработка выбранной идеи. Поиск аналогов.

Тема 3. Концепция проекта

Теория. Целеполагание, что такое концепция проекта, дорожная карта – как стратегия реализации проекта.

Практика. Процесс выбора цели проекта, формирование концепции решения. Составление Дорожной карты.

Тема 4. Эскизный проект

Практика. Создание эскиза проектируемого объекта, согласно разработанной концепции выбранного решения.

Тема 5. Технический проект

Теория. Технические решения, этапы разработки технического проекта и стадии его подготовки.

Практика. Разработка технических решений, дающих полное представление об устройстве разрабатываемого объекта.

Тема 6. Технологическая подготовка, изготовление

Теория. Совокупность методов изготовления проектируемого объекта, этапы.

Практика. Подготовка материалов и оборудования.

Тема 7. Создание проектируемого объекта

Теория. Этапы создания и отладки проектируемого объекта.

Практика. Создание, отладка, экспертиза, оценка эффективности проектируемого объекта.

Тема 8. Оптимизация объектов и процессов

Теория. Оптимизация и её методы.

Практика. Тестирование готового проектируемого объекта, определение условий существования объекта или протекания процесса, при которых достигается наилучшее значение какого-либо свойства этого объекта или процесса.

Тема 9. Составление презентации и защита

Практика. Оформление презентации. Защита проекта.

V. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Октябрь		Лекция	2	Техника безопасности работы с оборудованием. Введение в образовательную программу.	Опрос по теме
2.	Октябрь		Беседа	1	Устройство и конструкция БПЛА.	Беседа, опрос по теме
			Исследовательская работа	1		
3.	Октябрь		Презентация	1	Направления развития беспилотных авиационных систем. Симуляторы.	Беседа. Опрос по теме.
			Практ-кая работа	1		
4.	Октябрь		Презентация	1	Сферы применения БПЛА. Практический опыт.	Опрос по теме.
			Практ-кая работа	1		
5.	Октябрь		Мастер-класс	1	Основы навигации в пространстве. Основы программирования БПЛА.	Опрос по теме.
			Практ-кая работа	1		
6.	Октябрь		Мастер-класс	1	Дополнительные модули. Полет на симуляторе.	Опрос по теме.
			Практ-кая работа	1		
7.	Октябрь		Практ-кая работа	2		
8.	Октябрь		Мастер-класс	1		
			Практ-кая работа	1		
9.	Ноябрь		Практ-кая работа	2	БПЛА программирование.	Беседа. Опрос по теме.
10.	Ноябрь		Презентация	0,5		

			Практ-кая ра-бота	1,5	Система FPV. Аэрофото-съемка. Презентация.	Презентация и за-щита
11.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2	Исследовательская ра-бота в сфере приме-нения беспилотной авиа-ции. Практические упражнения пилотиرو-вания.	Беседа
						Опрос по теме
12.	Ноябрь		Лекция	1	Полёт в ручном ре-жиме. Использование системы FPV. Аэрофотосъемка.	Педагогическое наблюдение
			Практ-кая ра-бота	1		
13.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
14.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
15.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
16.	Ноябрь		Лекция	1	Знакомство с принци-пами 3D-моделирова-ния ПО. Аэрофотось-емка	Педагогическое наблюдение
			Практ-кая ра-бота	1		
17.	Декабрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
18.	Декабрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
19.	Декабрь		Практ-кая ра-бота	2		Опрос по теме
20.	Декабрь		Исследовате-льская работа	2	Моделирование объ-екта	Педагогическое наблюдение
21.	Декабрь		Практ-кая ра-бота	2		3D модель
22.	Декабрь		Лекция	1	Основы визуализации.	Рендер
			Практ-кая ра-бота	1		
23.	Декабрь		Лекция	1	Аэрофотосъемка	Педагогическое наблюдение
			Практ-кая ра-бота	1		
24.	Декабрь		Лекция	1		

			Практ-кая ра-бота	1	Составление и оформ-ление презентации про-екта.	Презентация и за-щита
25.	Январь		Лекция	1	Глубинное интервью.	Беседа, опрос по теме
			Практ-кая ра-бота	1		
26.	Январь		Лекция	1	Генерация идеи. Дизайн аналитика.	Опрос по теме
			Практ-кая ра-бота	1		
27.	Январь		Практ-кая ра-бота	2	Концепция проекта.	Педагогическое наблюдение
28.	Январь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
29.	Январь		Групповая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
30.	Январь		Групповая ра-бота	2		Концепция реше-ния
31.	Январь		Групповая ра-бота	2	Эскизный проект.	Педагогическое наблюдение
32.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
33.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
34.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Эскиз по теме
35.	Февраль		Групповая ра-бота	2	Технический проект.	Педагогическое наблюдение
36.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
37.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
38.	Февраль		Групповая ра-бота	2		Конструкторская разработка
39.	Февраль		Групповая ра-бота	2	Технологическая подго-товка, изготовление	Педагогическое наблюдение

40.	Март		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
41.	Март		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
42.	Март		Групповая работа	2		Конструкторская разработка
43.	Март		Групповая работа	2	Создание проектируемого объекта.	Педагогическое наблюдение
44.	Март		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
45.	Март		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
46.	Апрель		Групповая работа	2		Готовый проектируемый объект
47.	Апрель		Групповая работа	2	Оптимизация объектов и процессов.	Педагогическое наблюдение
48.	Апрель		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
49.	Апрель		Групповая работа	2		Педагогическое наблюдение
50.	Апрель		Групповая работа	2		Результаты тестирования проектируемого объекта
51.	Апрель		Групповая работа	1	Составление презентации и защита.	Презентация и защита
			Презентация	1		

VI. Планируемые результаты обучения по программе

Модуль «БПЛА – Шаг в небо»

Предметные:

- сформированы основы начальных знаний о назначении, устройстве и принципах работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, способам навигации;

- сформированы практические навыки управления БПЛА;
- получить опыт в пилотирование авиационной беспилотной модели.;
- сформированы базовые навыки фото и видео съемки, 3D-моделирования в программе Agisoft Metashape.

Метапредметные:

- расширены знания о методах использования беспилотной авиации;
- сформированы аналитические способности, творческого и креативного мышления;
- сформированы навыки пилотирования БПЛА;
- сформированы навыки фото и видео съемки, 3D проектированием с использованием БПЛА;
- сформированы объемно-пространственное мышление в постановке задач с использованием БПЛА.

Личностные:

- сформированы умения и навыки концентрации внимания;
- развиты навыки командной работы;
- развиты коммуникативные умения: излагают мысли в четкой логической последовательности, отстаивают свою точку зрения, анализируют ситуацию и самостоятельно находят ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- сформированы умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности.

VII. Учебно-методические материалы

1. ГОСТ Р 57258-2016 утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. N 1674 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433>
2. Беспилотные авиационные системы. Общие сведения и основы эксплуатации [Текст] /С.А.Кудряков, В.Р.Ткачев, Г.В.Трубников и др. /Под ред. Кудрякова С.А. – СПб: «Свое издательство», 2015. – 121 с.
3. Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон) Государство. Бизнес. Технология URL: <https://www.tadviser.ru/index>.
4. Карташкин, А. С. Авиационные радиосистемы. Учебное пособие [Текст] / А. С. Карташкин.– М.: РадиоСофт. 2015, – 303 с.
5. Кошкин Р. П. Беспилотные авиационные системы. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2016. 676 с. URL: <https://freedocs.xyz/pdf462626549>
6. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>
7. Парафесь, С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости [Текст]: постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. – М.: Техносфера, 2018. - 181 с.
8. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
9. Канатникова, А. Н. Управление плоским движением квадрокоптера / А. Н. Канатникова, К. Р. Акопян // Математика и математическое моделирование. - 2015. - № 2. – С. 23-36.
10. Кузьменко, Е. Л. Трехмерное моделирование рамы квадрокоптера в системе SOLIDWORKS/ Е. Л. Кузьменко, Р. Л. Жуков, А. С. Полозов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2019. – Т. 7. -№ 1 (44). – С. 224 -228. 92-96.

VIII. Интернет-ресурсы

1. Сайт Российские беспилотники [Электронный ресурс] <https://russiandrone.ru>
2. <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>
3. <https://docs.geoscan.aero/ru/master/database/base-module/sphere/sphere.html> 19. Российские беспилотники. Russian Drone Сайт URL:
4. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30561991> 13. Беспилотные летательные
5. [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Беспилотный_летательный_аппарат_\(дрон,_БПЛА\)#](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_(дрон,_БПЛА)#).
6. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24278292>
7. <https://znanium.com/catalog/document?id=362113> 18 14. Скрыпник, О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов.

IX.Оборудование «БПЛА – Шаг в небо»

Наименование
Ноутбуки с установленным необходимым ПО;
Интернет
Интерактивная панель;
Учебные материалы по квадрокоптерам;
FPVдроны - Dji, BetaFPV, GERPS,DarwinFPV.
Квадракоптеры – Dji, Xiaomi, SGRS,MGX.
СимуляторыLiftOff: FPVDroneRacing. DJI Flight Simulator
Карты памяти SD 32/64 гб.
Экшн-камера GoPro
ПО для 3D моделирования
ПО графические редакторы
ПО для обработки видео фото

Приложение 1

Дневник педагогического наблюдения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Кванториум. Базовый уровень» Модуль «БПЛА – Шаг в небо»

	Год обучения		Предметные и метапредметные												Личностные														
	2022-2023 гг.	Нагд. Практ. умения и навыки	Умение излагать мысли в четкой логической последовательности	Умение самостоятельно находить ответы на вопросы	Нестандартное решение проблемы	Умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности	Умение организовать свое рабочее место	Умение анализировать индивидуальную или совместную работу	Концентрация внимания	Участие в общественной деятельности	Командная работа	Контактность	Конфликтность	Средний бал															
№ п/п	ФИО обучающегося /тип диагностики																												
1.																													

Балл оценивания по каждому критерию для базового уровня осуществляется от 1 до 3.

	Входная диагностика	Сентябрь
	Промежуточная диагностика	Декабрь
	Итоговая	Май

Дневник педагогического наблюдения (мониторинг) или текущий контроль, – это систематическая оценка уровня освоения дополнительной программы в течение учебного года.

Текущий контроль складывается из следующих компонентов.

Входная диагностика знаний. В начале учебных занятий педагогом проводится входная диагностика для определения начального уровня Hard skills и Soft skills.

Оперативный контроль усвоения материала осуществляется по завершению изучения каждого кейса, с помощью мини-конференций по защите проектов или творческой работы, оценка осуществляется по критериям предоставленных в оценочных листах, приложение 2.

Итоговая аттестация по программе осуществляется по результатам итоговой защиты проекта, а также суммирования баллов полученных на основании оценочных листов при оперативном контроле.

Оценочные листы для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
по дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Кванториум. Базовый уровень»
Модуль «БПЛА – Шаг в небо»

Вводный модуль

Кейс 1. «Полет –это легко»- Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Группа:
	Кванторианец:
Соответствие требованию оформления презентации: ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); ✓ Исследовательская работа на тему «Устройство и конструкция БПЛА»;	
Соответствие содержания работы теме кейса.	
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?).	
Полет на симуляторе	
Полет в ручном режиме	
Выдержанность регламента.	
Общее впечатление от доклада.	
Всего:	

Максимальное количество баллов – 35;

Минимальное количество баллов – 7.

Базовый модуль

Кейс 2. «БПЛА в деле» - Индивидуальный

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Группа:
	Кванторианец:
Соответствие требованию оформления презентации: ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); ✓ Исследовательская работа в сфере применения беспилотной авиации	
Соответствие содержания работы теме кейса.	
Оригинальность идеи	
Выдержанность регламента.	
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.	
Общее впечатление от доклада.	
Всего:	

Максимальное количество баллов – 45;

Минимальное количество баллов – 9.

Кейс 3. «Проект» - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Название работы:
	Участники:
Структура проекта: ✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания); ✓ Описание идеи; ✓ Основная техническая часть (эскиз, макет, модель).	
Соответствие содержания работы теме кейса.	

Оригинальность идеи	
Глубина проведения исследовательской работы	
Качество эскизного проекта.	
Качество модельного продукта	
Выдержанность регламента.	
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.	
Общее впечатление от доклада.	
Всего:	

Максимальное количество баллов – 45;

Минимальное количество баллов – 9.

Уровень освоения программы	
Низкий	0 - 38
Средний	39 - 77
Высокий	78 - 115