

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

РАССМОТРЕНО И  
РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ  
педагогическим сове-  
том МАОУ СОШ №2  
протокол №133 от «30»  
08. 24г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директором МАОУ СОШ  
№2  
\_\_\_\_\_  
И.А.Давыдова  
приказ от 31.08.24 г. №222

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

Автор:  
Загузин. П. Н.,  
педагог дополнительного образования  
МАОУ СОШ №2

Березники 2024г.

## 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 промышленный дизайн .....	23
Приложение 1 .....	26

## I. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности обучения в 2024-2025 учебном году	
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение происходит в очной
Цели и задачи программы на 2024-2025 учебный год	<p>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.</p> <p>Задачи программы:</p> <p><i>Образовательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформировать основы начальных знаний о назначении, устройстве и принципах работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, способам навигации;</li> <li>• сформировать практические навыки управления БПЛА;</li> <li>• получить опыт в пилотирование авиационной беспилотной модели;</li> <li>• сформировать базовые навыки фото и видео съемки, 3D-моделирования в программе Agisoft Metashape.</li> </ul> <p><i>Развивающие:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расширить знания о методах использования беспилотной авиации;</li> <li>• сформировать аналитические способности, творческого и креативного мышления;</li> <li>• обучить навыкам пилотирования БПЛА;</li> <li>• обучить основам фото и видео съемки, 3D проектированием с использованием БПЛА;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>сформировать объемно-пространственное мышление в постановке задач с использованием БПЛА.</li> </ul> <p><i>Воспитательные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сформировать умения и навыки концентрации внимания;</li> <li>развить навыки командной работы;</li> <li>развить коммуникативные умения: излагают мысли в четкой логической последовательности, отстаивают свою точку зрения, анализируют ситуацию и самостоятельно находят ответы на вопросы путем логических рассуждений;</li> <li>сформировать умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности.</li> </ul>
Режим занятий в 2024-2025 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	<p><i>Предметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>сформированы основы понимания и назначения устройств, принципов работы беспилотной авиационной системы и их элементов;</li> <li>знают и владеют основными техническими этапами пилотирования БПЛА;</li> <li>сформированы практические навыки пилотирования БПЛА;</li> <li>владеют основами макетирования из различных материалов;</li> <li>сформированы базовые навыки фото и видео фиксации с помощью БПЛА, 3D-моделирования.</li> </ul>

	<p><i>Метапредметные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расширены знаниях о принципах работы беспилотной авиации;</li> <li>• сформированы аналитические способности, творческого и креативного мышления;</li> <li>• сформированы навыки пилотирования БПЛА;</li> <li>• знают основы фото и видео фиксации, 3D-моделирования;</li> <li>• сформировано объемно-пространственное мышление.</li> </ul> <p><i>Личностные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированы умения и навыки концентрации внимания;</li> <li>• развиты навыки командной работы;</li> <li>• развиты коммуникативные умения: излагают мысли в четкой логической последовательности, отстаивают свою точку зрения, анализируют ситуацию и самостоятельно находят ответы на вопросы путем логических рассуждений;</li> <li>• сформированы умения оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации проекта с использованием БПЛА.</li> </ul>
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</p>	<p>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.</p>

Базовый уровень рассчитан на освоение основополагающих компетенций и навыков:

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

– 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;

- 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, Hard skills)

### **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 выразить 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-D моделирования;
- Развить навык объемно-пространственного мышления;

## II. Учебный план

№ п/п	Название кейса/проекта	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Вводный модуль</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
<b>1.1</b>	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
<b>1.2.</b>	<b>Кейс 1 «Полет –это легко»</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>Презентация и защита</b>
1.2.1	Вводная лекция. Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов.	2	1	1	Опрос по теме
1.2.2	Правовые основы использования БПЛА. Направления развития беспилотных авиационных систем. Знакомство с симмуляторами LiftOff: FPV Drone Racing. 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. Программирование БПЛА. Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator	2	1	1	Опрос по теме

1.2.5	Дополнительные модули. Взаимодействие БПЛА и модулей. Подготовка презентации. 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. Подготовка Презентации.	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
<b>2.</b>	<b>Базовый модуль</b>	<b>82</b>	<b>8</b>	<b>74</b>	
<b>2.1</b>	<b>Кейс 2 «БПЛА в деле»</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>Презентация и защита</b>
2.1.1	Исследовательская работа в сфере применения беспилотной авиации.	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. Подготовка материалов для презентации.	2	0	2	Опрос по теме
2.1.7	Составление и оформление презентации проекта. Защита.	2	1	1	Презентация и защита
<b>2.2</b>	<b>Кейс 3 «Проект трасса</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>Презентация и</b>

	для БПЛА»				защита
2.2.1	Аналитическая часть проекта.	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. Тренировочные полеты по трассе.	8		8	Результаты тестирования проектируемого продукт
2.2.9	Составление презентации и защита. Контрольный пролет по трассе на время.	2	1	1	Презентация и защита
<b>Всего:</b>		<b>102</b>	<b>18</b>	<b>84</b>	

### III. Учебно-тематический план

№ п/п	Название блока, темы/кейса	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Вводный модуль</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
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
<b>2.</b>	<b>Базовый модуль</b>	<b>82</b>	<b>8</b>	<b>74</b>	
2.1.	Кейс 2 «БПЛА в деле»	28	5	23	Презентация и защита
2.2.	Кейс 3 «Проект»	54	3	51	Презентация и защита
	<b>Всего:</b>	<b>102</b>	<b>18</b>	<b>84</b>	

#### 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. Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов. 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. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном.

*Практика.* Знакомство с квадрокоптером. Разбор технических особенностей из чего состоит БПЛА.

*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: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator

*Тема 3.* Правила эксплуатации квадрокоптера. Первое подключение и настройка квадрокоптера. Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета.

*Теория.* Настройка БПЛА

*Практика.* Сборка и первое включение.

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

*Теория.* Программирование БПЛА. Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна.

*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. Подготовка презентации.

*Практика.* Нарabотка материала для презентации. 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. Осуществление дистанционного пилотирования, контроль параметров полета беспилотного воздушного судна;

*Практика.* Нарabотка материала для презентации. Полет в запрограммированном режиме. Практические упражнения пилотирования

*Тема 7.* Презентация. Защита кейса.

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

*Практика.* Полёт. Аэрофотосъемка. Презентации о проделанной работе. Защита.

## **Кейс 2 «БПЛА в деле»**

*Тема 1.* Исследовательская работа в сфере применения беспилотной авиации. Практические упражнения пилотирования. Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов.

*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 Agisoft.

*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 3D Agisoft*

*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 трасса для БПЛА».**

*Тема 1. Глубинное интервью*

*Теория: БПЛА как метод создания продуктов/услуг, ориентированных на интересы пользователя.*

*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.*

*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. Проект.*

*Практика. Создание проекта 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 в создании проектируемого объекта.

*Тема 8. Оптимизация в создании проекта.*

*Теория.* Оптимизация и её методы.

*Практика.* Тестирование готового проекта. Тестовые полеты по трассе.

*Тема 9. Составление презентации и защита*

*Практика.* Оформление презентации. Защита проекта. Контрольный пролет по трассе на время.

## V. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Чи сло	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. Нарботка материала для презентации.	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. Подготовка к презентации.	Беседа. Опрос по теме.
10.	Ноябрь		Презентация	0,5			Система FPV. Аэробо-	Презентация и

			Практ-кая ра-бота	1,5	тосъемка. Презентация.	защита
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		Педагогическое наблюдение
			Практ-кая ра-бота	1		
13.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2	Полёт в ручном режи-ме. Использование си-стемы FPV. Аэрофотосъемка.	Педагогическое наблюдение
14.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
15.	Ноябрь		Практ-кая ра-бота	2		Педагогическое наблюдение
16.	Ноябрь		Лекция	1		Педагогическое наблюдение
			Практ-кая ра-бота	1		
17.	Декабрь		Практ-кая ра-бота	2	Знакомство с принци-пами 3D-моделирования ПО. Аэрофотосъемка	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 объек-та	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	Составление и оформ-	Презентация и

			Практ-кая ра-бота	1	ление презентации про-екта.	защита
25.	Январь		Лекция	1	Аналитическая часть проекта.	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 под-готовка, 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 проекта. Тестовые полеты оп трассе.	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. контрольный пролет по трассе на время.	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. 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.
2. Канатникова, А. Н. Управление плоским движением квадрокоптера / А. Н. Канатникова, К. Р. Акоюн // Математика и математическое моделирование. - 2015. - № 2. – С. 23-36.
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.

## VII. 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> Российские беспилотники. Russian Drone Сайт URL:
4. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30561991> Беспилотные летательные
5. <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=3621131814> Скрыпник, О. Н.  
Радионавигационные системы воздушных судов.

### VIII. Оборудование «БПЛА – Шаг в небо»

<b>Наименование</b>
Ноутбуки с установленным необходимым ПО;
Интернет
Интерактивная панель;
Учебные материалы по квадрокоптерам;
FPV дроны - Dji, BetaFPV, GERPS, DarwinFPV.
Квадрокоптеры – Dji, Xiaomi, SGRS, MGX.
Симуляторы LiftOff: FPV Drone Racing. DJI Flight Simulator
Карты памяти SD 32/64 гб.
Экшн-камера GoPro
ПО для 3D моделирования
ПО графические редакторы
ПО для обработки видео фото



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: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания);</li> <li>✓ Творческая работа на тему фотосъемка.</li> <li>✓ Основная часть (скетчи).</li> </ul>	
Соответствие содержания работы теме кейса.	
Изученность (пояснение о своих работах: что? для кого? как функционирует и чем полезен?).	
Качество скетчей (соответствие эскизов индустриальному скетчингу).	
Выдержанность регламента.	
Общее впечатление от доклада.	
<b>Всего:</b>	

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: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания);</li> <li>✓ Творческая работа на тему Аэрофотосъемка</li> <li>✓ Основная часть (скетчи).</li> </ul>	
Соответствие содержания работы теме кейса.	
Оригинальность идеи	
Качество эскизов проектного продукта.	
Сложность проектного продукта.	
Скорость полета	
Выдержанность регламента.	
Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе.	
Общее впечатление от доклада.	
<b>Всего:</b>	

Максимальное количество баллов – 45;

Минимальное количество баллов – 9.

### Кейс 3. «Проект» - Групповой

Критерии оценивания	Оценка (От 1 до 5)
	Название работы:
	Участники:
Структура проекта: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Титульный лист (квантум, название работы, тип работы, автор, руководитель, год написания);</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Описание идеи;</li> <li>✓ Основная техническая часть (эскиз, макет, модель).</li> </ul>	
Соответствие содержания работы теме кейса.	
Оригинальность идеи.	
Скорость прохождения трассы.	
Сложность трассы.	
Уровень сложности макета.	
Выдержанность регламента.	
Личная заинтересованность автора.	
Общее впечатление от доклада.	45
<b>Всего:</b>	

Максимальное количество баллов – 45;

Минимальное количество баллов – 9.

<b>Уровень освоения программы</b>	
Низкий	0 - 38
Средний	39 - 77
Высокий	78 - 115