

**Департамент образования Администрации Города Томска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
лицей № 1 имени А.С. Пушкина г. Томска**

РЕКОМЕНДОВАНО
Педагогическим советом
Протокол № 1
от «28» август 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказ № 206-ор
от «01» 09 2020 г.

Директор МАОУ лицея №1
имени А.С. Пушкина г.
Томска

Н.А. Селиванова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«БЕСПИЛОТНЫЕ АППАРАТЫ И ТРАНСПОРТ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ ВОДНЫЕ И
ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ, НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ»
уровень: углубленный**

Категория и возраст учащихся:
учащиеся общеобразовательных организаций
10-11 классов, 16-18 лет
Срок реализации: 4 месяца

Разработчик/ составитель:
Нурмухаметов Руслан Александрович,
учитель робототехники

Томск – 2020

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи программы
- 1.3. Содержание программы: учебный план (последовательность разделов, количество часов на тему), содержание учебного плана /разделов программы,
- 1.4. Планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные)

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

- 2.1. Формы аттестации (формы отслеживания и фиксации результатов, формы предъявления и демонстрации результатов)
- 2.2. Оценочные материалы (оценка теоретических знаний, практических навыков, метапредметных результатов, личностных результатов)
- 2.3. Условия реализации программы (мат-тех, кадровое, информационное обеспечение)
- 2.4. Методические материалы
- 2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин программы
- 2.6. Календарный учебный график

Список литературы (для учителя, для ученика)

Приложение. Оценочные материалы

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Беспилотные аппараты и транспорт: летательные водные и подводные аппараты, наземный транспорт» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности, реализуемой на углубленном уровне, предназначенной для удовлетворения индивидуальных образовательных потребностей и интересов учащихся в получении необходимых теоретических знаний и практических навыков по изучению алгоритмов и принципов работы беспилотных аппаратов.

Нормативно-правовые основания разработки и реализации дополнительной общеразвивающей программы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции изменений и дополнений).

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

- Федеральные проекты, входящие в национальный проект «Образование»: «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Учитель будущего» на 2018 – 2024 годы.

- Постановление Правительства РФ от 17 ноября 2015 г. N 1239 «Об утверждении Правил выявления детей, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга их дальнейшего развития» (в редакции изменений и дополнений).

- Концепция развития дополнительного образования детей, Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014г. № 1726-р.

- Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

- Концепция развития математического образования в Российской Федерации, Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013г. N 2506-р.

- Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации.

- Концепция организации профориентационной работы в образовательных учреждениях Города Томска, Распоряжение департамента образования Администрации Города Томска от 19 января 2017 года №18-р.

- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

- Приказ Минтруда России от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

- Приказ Минпросвещения России от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Методические рекомендации по организации образовательного процесса при сетевых формах реализации образовательных программ, письмо Минобрнауки России от 28 августа 2015 г. № АК-2563/05.

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ (включая разноуровневые программы), письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.

- Рекомендации в части возможности осуществления педагогической деятельности сотрудниками, не имеющими специального педагогического образования, письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки России от 31 мая 2016 г. № 09-1300.

- Устав МАОУ лицея №1 имени А.С. Пушкина г. Томска (в актуальной редакции).

Актуальность программы:

Актуальность программы обусловлена требованием времени и запросами общества и государства. Программа релевантна сквозным цифровым технологиям, являясь основой для дальнейшего развития IT-компетенций, содержание программы выходит за рамки школьной программы. Дополнительная общеразвивающая программа «Беспилотные аппараты и транспорт: летательные водные и подводные аппараты, наземный транспорт» позволяет удовлетворить актуальные образовательные потребности учащихся в области практических основ робототехники, а также осуществлять раннюю профессиональную ориентацию.

Сегодня беспилотная авиация проникла глубоко во многие сферы жизни общества: сельское хозяйство, разведка месторождений, градостроительство, геодезия, горное дело, дорожное хозяйство энергетика. Важно уже в школе дать возможность прикоснуться ученикам к таким технологиям

Данная программа предполагает знакомство с общими принципами беспилотного транспорта, а также практические занятия по программированию беспилотного летательного аппарата на базе платформы Геоскан «Пионер». Данная платформа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует целостному всестороннему развитию технического мышления. В процессе работы с Геоскан «Пионер» ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Особенностью программы является то, что в образовательном процессе задействована уникальная техника, которая является не просто учебным макетом, но способна выполнять реальные технические задачи. В ходе курса будут актуализированы и углублены знания по электронике и программированию

Данный курс ориентирован на учащихся 10-11 классов возраста 16-18 лет технической направленности. Форма обучения очная, уровень обучения углубленный. У обучающихся должно быть:

- базовые знания физики;
- развиты базовые навыки программирования.

Дополнительная общеразвивающая программа формируется с учетом психолого-педагогических особенностей развития детей 15–18 лет, связанных:

–с переходом от учебных действий, характерных для основной школы и связанных с овладением учебной деятельностью в единстве мотивационно-смыслового и операционно-технического компонентов, к учебно-профессиональной деятельности, реализующей профессиональные и личностные устремления обучающихся. Ведущее место у обучающихся на уровне среднего общего образования занимают мотивы, связанные с самоопределением и подготовкой к самостоятельной жизни, с дальнейшим образованием и самообразованием. Эти мотивы приобретают личностный смысл и становятся действенными;

–с формированием у обучающихся научного типа мышления, овладением научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами;

Дополнительная общеразвивающая программа формируется с учетом принципа демократизации, который обеспечивает формирование и развитие демократической культуры всех участников образовательных отношений на основе сотрудничества, сотворчества, личной ответственности.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет особое значение для продолжения обучения в профессиональной образовательной организации или образовательной организации высшего образования, профессиональной деятельности и успешной социализации.

Объем и срок освоения программы: распределение часов по темам дано из расчета максимум 34 часа в год. Срок освоения программы 4 месяца, 17 недель. Программа реализуется в течение второй половины учебного года с 11 января по 25 мая, исключая каникулярное время.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий: Занятия проводятся в очной форме еженедельно, один раз в неделю по 2 академических часа.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

1.1 Цель программы

Создание условий для самоопределения в будущей профессии и получения практических навыков работы со сложными робототехническими комплексами

1.2 Задачи программы

Личностные/воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изучению сложных робототехнических систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование целостной картины технического мира
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде схемы для решения учебных и познавательных задач;

Метапредметные/развивающие

- Развитие у учеников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования робототехнических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и усидчивости
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

Образовательные/предметные

- Знакомство учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых в беспилотном транспорте
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой.
- Обучение конструированию, программированию и управлению беспилотным летательным аппаратом

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1. Учебный план

Тематический блок	Количество часов			Форма контроля итогов
	Теория	Практика	Всего	
Обзор беспилотного транспорта	2	2	4	Фронтальный опрос
Геоскан «Пионер»	4	22	26	Техническое устройство
Творческий проект	0	4	4	Техническое устройство

1.3.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Тема/ Тематический блок	Количество часов		
		теория	практика	всего
I. Обзор беспилотного транспорта				
1	Знакомство с современным состоянием беспилотного	2	0	2

	транспорта в мире, основные принципы построения беспилотных систем			
2	Реализация основных принципов беспилотного управления в наземных системах	0	2	2
II. Геоскан «Пионер»				
1	Знакомство с набором Геоскан «Пионер»	2	0	2
2	Принципы управления беспилотными летательными аппаратами	2	0	2
3	Сборка квадрокоптера	0	1	1
4	Настройка квадрокоптера	0	1	1
5	Первый запуск в режиме ручного управления	0	2	2
6	Визуальное программирование в TRIK Studio	0	2	1
7	Первый запуск в автономном режиме	0	2	1
8	Простые траектории	0	2	2
9	Прохождение простых препятствий	0	2	2
10	Модуль захвата груза	0	2	2
11	GPS-модуль	0	2	2
12	Программируемая камера OpenMV	0	2	2
13	Модуль LED	0	2	2
14	Pioneer Station	0	2	2
15	Полетные миссии	0	2	2
III. Творческий проект				
1	Мозговой штурм по созданию авторского проекта.	0	2	2
2	Проектирование и исполнение миссии на беспилотном летательном аппарате	0	2	2

1.3.3. Содержание учебного плана

I. Обзор беспилотного транспорта (4 часа)

Теория:

1. Знакомство с современным состоянием беспилотного транспорта в мире, основные принципы построения беспилотных систем

Практика:

1. Реализация основных принципов беспилотного управления в наземных системах

II. Геоскан пионер (26 часов)

Теория:

1. Знакомство с набором Геоскан «Пионер»
2. Принципы управления беспилотными летательными аппаратами

Практика:

1. Сборка квадрокоптера

2. Настройка квадрокоптера
3. Первый запуск в режиме ручного управления
4. Визуальное программирование в TRIK Studio
5. Первый запуск в автономном режиме
6. Простые траектории
7. Прохождение простых препятствий
8. Модуль захвата груза
9. GPS-модуль
10. Программируемая камера OpenMV
11. Модуль LED
12. Pioneer Station
13. Полетные миссии

III. Творческий проект (4 часа)

Практика:

1. Мозговой штурм по созданию авторского проекта.
2. Проектирование и исполнение миссии на беспилотном летательном аппарате

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Планируемые результаты (личностные, предметные, универсальные)

Личностные результаты обучения:

- Сформированы познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности обучающихся;
- Сформирована самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- Сформировано технико-технологическое мышление при организации своей деятельности;
- Сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и технологий;
- Сформирована готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- Сформирована коммуникативная компетентность в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- Учащийся овладел составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- Учащийся овладел основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Учащийся умеет создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- У учащегося развита монологическая и диалогическая речь, умение выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- Сформировано умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

- Сформировано умение поиска новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- Сформирована и развита компетентность в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты обучения:

- Умение использовать термины области «Робототехника»;
- Умение объяснять принципы работы беспилотного транспорта;
- Понимание технических принципов работы беспилотных летательных аппаратов;
- Умение собирать и модернизировать беспилотные летательные аппараты
- Умение настраивать и программировать беспилотные летательные аппараты в средах разработки визуального программирования TRIK и Pioneer Station.
- Умение выполнять элементарные действия с беспилотным летательным аппаратом: взлет, маневрирование, посадка.
- Умение декомпозировать задачу прохождения полосы препятствий составлять полетные миссии
- Владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач;
- Владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- Владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- Планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

Учащиеся должны знать:

- правила техники безопасной работы с механическими устройствами;
- основные компоненты беспилотных летательных аппаратов;
- среды программирования TRIK и Pioneer;
- виды дополнительного оборудования, входящего в набор;
- основные приемы составления полетных миссий беспилотных летательных аппаратов.

Учащиеся должны уметь:

- демонстрировать технические возможности квадрокоптера Геоскан «Пионер»;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- Создавать полетные миссии по поставленной задаче, полосе препятствий, по собственному замыслу;
- Проводить техническое обслуживание квадрокоптера
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в Интернете (изучать и обрабатывать информацию);

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (формы отслеживания и фиксации результатов, формы предъявления и демонстрации результатов)

Формы отслеживания и фиксации результатов: опросы, готовые техническое устройство.

Фиксация результатов проводится один раз за период обучения (полугодие), осуществляется в форме индивидуальной карточки учащегося.

№ п/п	Раздел/тема	Форма контроля	Методы оценки		
I. Обзор беспилотного транспорта					
1	Знакомство с современным состоянием беспилотного транспорта в мире, основные принципы построения беспилотных систем	Фронтальный опрос	Педагогическое наблюдение		
2	Реализация основных принципов беспилотного управления в наземных системах	Экспертная оценка проекта	Педагогическое наблюдение		
II. Геоскан «Пионер»					
1	Знакомство с набором Геоскан «Пионер»	Фронтальный опрос	Педагогическое наблюдение		
2	Принципы управления беспилотными летательными аппаратами				
3	Сборка квадрокоптера	Экспертная оценка проекта	Педагогическое наблюдение		
4	Настройка квадрокоптера				
5	Первый запуск в режиме ручного управления				
6	Визуальное программирование в TRIK Studio				
7	Первый запуск в автономном режиме				
8	Простые траектории				
9	Прохождение простых препятствий				
10	Модуль захвата груза				
11	GPS-модуль				
12	Программируемая камера OpenMV				
13	Модуль LED				
14	Pioneer Station				
15	Полетные миссии				
III. Творческий проект					
1	Мозговой штурм по созданию авторского проекта.			Презентация проекта /продукта	Коллективное оценивание 2
2	Проектирование и исполнение миссии на беспилотном летательном аппарате				

Формы предъявления и демонстрации результатов: соревнование.

2.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(оценка теоретических знаний, практических навыков, метапредметных результатов, личностных результатов)

Методической основой для формирования пакета оценочных материалов являются идеи Б. Блума «Таксономия целей обучения», и работа Л.Н. Буйловой, заведующей кафедрой дополнительного образования детей Московского института открытого образования, «Планируемые результаты по дополнительной общеразвивающей программе и методика их оценки». Пакет оценочных материалов прилагается (Приложение 1).

В число показателей (оцениваемых параметров) входит:

- теоретические знания учащихся (по основным разделам учебного плана программы),
- владение специальной терминологией по тематике программы,
- практические умения и навыки, предусмотренные программой (включая владение специальным оборудованием и оснащением),
- сформированность метапредметных компетенций, включая творческое отношение к делу, умение «воплотить» его в готовом продукте (творческие навыки, проектные компетенции).

Уровень выраженности оцениваемого качества оценивается в балах в соответствии со шкалой:

- минимальный уровень: от 1 до 3 баллов;
- средний уровень: от 4 до 6 баллов;
- максимальный уровень: от 7 до 9 баллов.

Показатели оценки личностных результатов (только неперсонифицированная оценка):

- Формирование личностных качеств (организационно-волевых, адаптационных, поведенческих).
- Развитие познавательных процессов и творческих способностей.
- Способность к саморазвитию.

2.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические и информационно-технологические условия

Технические средства обучения (для ученика):

- Выход в локальную сеть и Интернет;
- Персональный компьютер
- Образовательный набор Геоскан «Пионер»
- Набор ручного инструмента (отвертки, ключи).

Технические средства для преподавателя:

- Выход в локальную сеть и Интернет;
- Персональный компьютер
- Проектор
- Защитная сетка для полетов
- Набор для создания полосы препятствий.

Кадровое обеспечение программы

Образовательная программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы. Квалификация педагога соответствует Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Для реализации программы привлекаются студенты, магистранты, сотрудники, профессора вузов г. Томска.

2.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические приемы и технологии, используемые при реализации программы:

Вытягивающая модель образования лежит в основе реализации программы и предполагает формирование условий и образовательную среду, в которой ребенок сможет определять и выстраивать свою траекторию развития, формулировать запрос и работать с ним.

Идеология вытягивающей модели базируются на методологии следующих практик, используемых при реализации программы:

- проектное обучение.
- дизайн-мышление.
- приемы геймификации.
- форсайт-технология.

Технология личностно-ориентированного обучения - максимальное развитие индивидуальных познавательных способностей учащегося на основе использования, имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

Групповые технологии - предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию, выявление вклада в общее дело каждого учащегося.

Технология исследовательского (проблемного) обучения - создание педагогом проблемных ситуаций, которые способствуют активной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров.

Проектная деятельность- «от идеи до конечного результата». Проектная деятельность способствует самостоятельному решению поставленных задач исследования; умению работать с информацией (вести поиск источников, анализ и обработку информации), формированию навыков исследовательской работы, передачи и презентации полученных знаний и опыта, навыков работы и делового общения в группе. В работе над проектом формируются личностные качества учащихся, которые развиваются лишь в деятельности и не могут быть усвоены вербально (в групповых проектах, когда «работает» небольшой коллектив и в процессе его совместной деятельности появляется совместный продукт, отсюда развивается умение работать в коллективе, брать ответственность за выбор, решение, разделять ответственность, анализировать результаты деятельности, способность ощущать себя членом команды — подчинять свой темперамент, характер, время интересам общего дела).

Методическая литература

Рязанов И.А. Основы проектной деятельности. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017. – 52 с.

Рос Б. Привычка достигать. Как применять дизайн-мышление для достижения целей, которые казались вам невозможными. – М.: Миф, 2017.

Шпаргалка по дизайн-мышлению. – М.: ФНФРО, 2019.

Учебно-методическая

1. Инструкция по эксплуатации и сборке.
https://download.geoscan.aero/pioneer/upload/Manual/Pioneer_manual.pdf
2. Документация Геоскан «Пионер»
<https://www.geoscan.aero/themes/geoscan/assets/products/tabs/pioneer/manual/>
3. Методический инструмент наставника Аэро-квантум тулкит. Александр Фоменко

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА

№ п/п	Тема	Содержание
	I. Обзор беспилотного транспорта (4 часа)	

1	Актуализация	Знакомство с современным состоянием беспилотного транспорта в мире, основные принципы построения беспилотных систем. История развития беспилотников. Яркие примеры. Тренды
2	Принципу управления беспилотным транспортом на примере наземного	Практическая реализация контроля скорости, движения по заданной траектории, системы предотвращения столкновений, автоматическая парковка
II. Геоскан «Пионер» (26 часов)		
1	Знакомство с набором Геоскан «Пионер»	Состав набора, основные технические характеристики, возможности, назначение, сравнение с аналогами
2	Принципы управления беспилотными летательными аппаратами	Виды летательных аппаратов, способы управления ими, технические характеристики, стратегии управления, системы стабилизации
3	Сборка квадрокоптера	Сборка квадрокоптера Геоскан «Пионер» по инструкции
4	Настройка квадрокоптера	Первое включение, полный обзор настроек, настройка для первого полета
5	Первый запуск в режиме ручного управления	Первый запуск квадрокоптера в режиме ручного управления. Демонстрация возможностей дрона. Простейшие упражнения. Обучение полету
6	Визуальное программирование в TRIK Studio	Обзор среды программирования. Создание проекта, сохранение проекта, создание программы.
7	Первый запуск в автономном режиме	Запуск квадрокоптера в автономном режиме. Взлет, посадка.
8	Простые траектории	Полет по прямой. Полет по дуге. Полет по геометрически фигурам
9	Прохождение простых препятствий	Облет препятствия Слева/справа. Сверху/Снизу. Прохождение через обруч. Змейка.
10	Модуль захвата груза	Принципы работы модуля. Упражнения по захвату груза
11	GPS-модуль	Принципы работы модуля. Упражнения.
12	Программируемая камера OpenMV	Принципы работы камеры. Распознавание объектов. Основы технического зрения
13	Модуль LED	Принципы работы модуля.

		Упражнения
14	Pioneer Station	Обзор среды программирования. Простые программы.
15	Полетные миссии	Создание сложных полетных миссий для квадрокоптера.
III. Творческий проект (4 часа)		
1	Мозговой штурм по созданию авторского проекта.	Соревнования по прохождению полосы препятствий
2	Проектирование и исполнение миссии на беспилотном летательном аппарате	

2.6. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Период обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
0,5 года	11.01.2021	25.05.2021	17	17	34	1 раз в неделю по 2 часа

Продолжительность каникул:

	Начало	Окончание	Продолжительность
весенние	21.03.2021	28.03.2021	8 календарных дней
летние	26.05.2021	31.08.2021	98 календарных дней

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для учителя:

1. Документация Геоскан «Пионер» - [Электронный ресурс]// geoscan.aero Сайт компании Геоскан. URL: <https://www.geoscan.aero/themes/geoscan/assets/products/tabs/pioneer/manual/>;
2. Фоменко А. Аэроквантум тулкит. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с

Для ученика:

1. Инструкция по эксплуатации и сборке квадрокоптера ред. 2.0. - [Электронный ресурс]// geoscan.aero Сайт компании Геоскан. URL: https://download.geoscan.aero/pioneer/upload/Manual/Pioneer_manual.pdf
2. Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016 – 256 с.

Приложение 1. Оценочные материалы

Инструментарий на основе работы Буйловой Л.Н. «Планируемые результаты по дополнительной общеразвивающей программе и методика их оценки»

Таблица 1. «Мониторинг образовательных результатов школьников по дополнительным общеразвивающим программам»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности показателя/уровень/балл	Методы
Теоретическая подготовка			
Теоретические знания по разделам программы	Теоретические знания учащегося соответствуют программным требованиям	Учащийся владеет менее чем 1/2 объема знаний по программе; уровень минимальный (1-3 балла)	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос
		Усвоил более 1/2 объема знаний по программе; уровень средний (4-6 баллов)	
		Освоил весь объем знаний по программе за учебный период; уровень максимальный (7-9 баллов)	
Владение терминологией по тематике программы	Использует специальную терминологию осмысленно и правильно	Избегает употреблять специальные термины; уровень минимальный (1-3 балла) Сочетает специальную терминологию с бытовой лексикой; уровень средний (4-6 баллов) Употребляет термины осознанно и в соответствии с их содержанием; уровень максимальный (7-9 баллов).	Собеседование, анализ проектно-исследовательских работ, выступлений на учебных конференциях
Практическая подготовка			
Практические умения и способы действий, предусмотренные программой	Умения и способы действий соответствуют программным требованиям. Использует без затруднений оборудование и специальное оснащение	Владеет менее чем / предусмотренных умений и способов действий; уровень минимальный (1-3 балла) Владеет более / умений и способов действий; уровень средний (4-6 баллов) Владеет практически всеми умениями и способами действий по программе за учебный период; уровень	Контрольное задание, анализ готового продукта

		максимальный (7-9 баллов).	
Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом продукте	Проявляет креативность при выполнении работы (заданий)	Выполняет простейшие практические задания; уровень минимальный (1 - 3 балла) Выполняет задания по образцу; уровень средний (4-6 баллов) Выполняет практические задания с элементами творчества; уровень максимальный (7-9 баллов).	Контрольное задание
Универсальные учебные действия («умение учиться»)			
Регулятивные универсальные учебные действия			
Умение организовать свое рабочее место, соблюдение правил безопасности, умение аккуратно выполнять работу	Самостоятельно готовит рабочее место к деятельности и убирает его. Демонстрирует безопасное поведение, соответствующее программным требованиям. Проявляет аккуратность в работе	Соблюдает менее / объема правил безопасности, редко и после напоминаний педагога убирает рабочее место, неаккуратно выполняет задания и только под присмотром педагога; уровень минимальный (1-3 балла).	Наблюдение, контрольное задание
		Соблюдает более У объема правил безопасности, старается проявлять аккуратность, убирает рабочее место частично самостоятельно, частично под присмотром педагога; уровень средний (4-6 баллов).	
		Освоил весь объем умений, проявляет аккуратность, убирает рабочее место без напоминаний педагога, соблюдает безопасное поведение; уровень максимальный (7-9 баллов).	
Познавательные универсальные учебные действия			
Умение подбирать и анализировать разные источники информации для выполнения творческого задания,	Самостоятельно подбирает, анализирует и систематизирует информацию	Испытывает серьезные затруднения в подборе и систематизации информации, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла)	Анализ исследовательских и проектных работ
		Работает с	

проведения исследования, подготовки проекта, участия в эксперименте		информационными источниками с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов)	
		Работает с любыми информационными источниками самостоятельно, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-9 баллов).	
Умение выполнять учебно-исследовательскую работу: проводить самостоятельные учебные исследования	Определяет тему, план работы, выполняет план, адекватно воспринимает замечания педагога, структурирует учебное исследование, готовит презентацию результатов	Испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла)	Анализ исследовательских и проектных работ, продуктов проектной деятельности, результатов исследования
		Выполняет проект или исследование с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов)	
		Выполняет самостоятельно более 1/2 объема проекта или исследования, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-9 баллов).	
Владение информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), их использование при выполнении творческих заданий, подготовке проектов и исследований	Работает самостоятельно с редактором текста, таблицами, оформляет результаты проектной и исследовательской деятельности, готовит презентацию	Испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла)	Анализ исследовательских и проектных работ
		Использует ИКТ с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов)	
		Использует ИКТ самостоятельно, трудностей не испытывает; уровень максимальный (7-9 баллов).	
Развитие познавательных процессов и творческих способностей (внимание, память, мышление, воображение, речь;	Проявляет устойчивое внимание, развитость речи, мышления, творческого воображения.	Учащийся демонстрирует рассеянное внимание; процесс запоминания затруднен; воображение репродуктивное; речь развита слабо; учащийся пассивен, не может воспринимать необычные	Анализ готового продукта, наблюдение

<p>умение выполнять творческие задания, проявлять оригинальность, самостоятельность, умение импровизировать)</p>		<p>образы, решения; отказывается от выполнения творческих заданий; уровень минимальный (1-3 балла)</p> <p>Не всегда может сконцентрировать внимание; процесс запоминания выборочен; воображение репродуктивное с элементами творчества; учащийся знает ответ на вопрос, но не всегда может четко оформить свою мысль; недостаточно активен, творческие задания выполняет под контролем педагога; может проявлять оригинальность, нешаблонность при выполнении заданий, но часто требуется помощь педагога; уровень средний (4-6 баллов).</p> <p>Демонстрирует устойчивое внимание; хорошо запоминает информацию; обладает содержательной, выразительной речью, умеет четко отвечать на поставленные вопросы. Обнаруживает сообразительность, ассоциативное мышление, творческое воображение; проявляет инициативность и самостоятельность принимаемых решений, выработана привычка к свободному самовыражению; уровень максимальный (7-9 баллов).</p>	
<p>Коммуникативные универсальные учебные действия</p>			
<p>Умение работать в группе, выполнять коллективные</p>	<p>Свободно владеет и транслирует другим ученикам</p>	<p>Испытывает серьезные затруднения при работе в группе, при подготовке</p>	<p>Наблюдение, анализ презентаций,</p>

проекты, выступать перед аудиторией, логично выстраивать текст выступления, корректно вести полемику.	подготовленную информацию. Самостоятельно строит выступление, логично представляет результаты работы	текстов проекта, исследования для защиты. Нуждается в помощи педагога; уровень минимальный (1-3 балла) Затруднений при работе в группе не испытывает. Текст проекта или исследования готовит с помощью педагога или родителей; уровень средний (4-6 баллов) Затруднения при работе в группе не испытывает. Самостоятельно выполняет более У объема проекта или исследования; уровень максимальный (7-9 баллов).	выступлений
Личностные универсальные учебные действия			
Терпение Воля. Самоконтроль	Способен Выдерживать известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности, активно побуждать себя к деятельности. Умеет контролировать свою деятельность и поступки	Терпения хватает менее чем на ½ занятия; волевые усилия учащегося побуждаются извне; нуждается в постоянном внешнем контроле; уровень минимальный (1-3 балла) Терпения хватает более чем на 'А занятия, к проявлению волевых усилий побуждает частично педагог, частично - сам учащийся, периодически контролирует себя сам; уровень средний (4-6 баллов). Терпения хватает на все занятие, волевые усилия проявляет всегда самостоятельно, постоянно сам контролирует результаты работы и своего поведения; уровень максимальный (7-9 баллов).	Наблюдение, анкетирование
Понимание себя и других, способность к	Уважительно относится к таким личностным	Учащийся не в полной мере понимает важность уважительного отношения	Анкетирование, тестирование

саморазвитию	<p>качествам, как честность, справедливость, доброжелательность, способность к взаимопомощи. Осознанно управляет своими эмоциями и поведением. Понимает необходимость и значимость самоизменения, саморазвития.</p>	<p>к другим людям, сам он не всегда честен и справедлив; не способен взять под контроль свои эмоциональные состояния. Вопросы саморазвития не интересуются. Уровень минимальный (1-3 балла).</p> <p>Ребенок понимает важность таких качеств как честность, справедливость, сочувствие к другим людям, но у него самого они проявляются ситуативно; периодически удается самостоятельно справляться со своими эмоциональными состояниями; планы по саморазвитию реализуются спорадически; уровень средний (4-6 баллов).</p> <p>Учащийся во взаимодействии с окружающими ценит и сам проявляет честность, справедливость; уступчивый, доброжелательный стиль взаимоотношений; способен осознанно управлять своими эмоциями и поведением; осознает необходимость личностного саморазвития и осознанно выстраивает его; уровень максимальный (7-9 баллов).</p>	
Коммуникативная компетентность, ответственность	<p>Способен взаимодействовать со сверстниками, занять конструктивную позицию в конфликтной ситуации. Участвует в коллективных</p>	<p>В общении неустойчив, может спровоцировать конфликт, участвует в коллективных делах, но в основном пассивен; степень ответственности не стабильна; уровень минимальный (1-3 балла).</p> <p>Сам в конфликтах не участвует, старается их</p>	Наблюдение, тестирование,.

	<p>делах, проявляет интерес, инициативу, ответственность в отношении к общему делу.</p>	<p>избежать. В общении в целом доброжелателен; в коллективных делах участвует преимущественно по инициативе педагога. Ответственное отношение к делу частично стимулируется педагогом; уровень средний (4-6 баллов).</p> <p>В общении стабильно доброжелателен, возникающие конфликты пытается уладить самостоятельно, инициативен в общих делах, воспринимает их как свои собственные, проявляя максимально доступную возрасту степень ответственности; уровень максимальный (7-9 баллов).</p>	
--	---	---	--

**Индивидуальная карточка
учета образовательных результатов по
дополнительной общеразвивающей программе**

Фамилия, имя учащегося _____

Возраст _____

Вид и название программы _____

Ф.И.О. педагога _____

Дата начала наблюдения _____

Таблица 2.

Показатели	Сроки диагностики					
	Первый год обучения		Второй год обучения		Третий год обучения	
	Конец I полугодия	Конец уч. года	Конец I полугодия	Конец уч. года	Конец I полугодия	Конец уч. года
Теоретическая подготовка <i>Теоретические знания по разделам программы Владение терминологией по тематике программы</i>						
Практическая подготовка <i>Практические умения и способы действий, предусмотренные программой Творческое отношение к делу, умение воплотить его в готовом продукте</i>						
Универсальные учебные действия:						
Познавательные УУД						
Личностные УУД						
Коммуникативные УУД						
Регулятивные УУД						
Предметные достижения учащегося: На уровне детского объединения На уровне ОО На уровне района, города На республиканском, международном уровне						

Таблица3. Таксономия образовательных целей Блума

Баллы	Познавательные уровни и критерии оценки	Примерные образцы ключевых вопросов и заданий (начала формулировок)
1 балл	ЗНАНИЕ (запомнил, воспроизвел, узнал)	Назовите..., В каком году..., Что называется..., Дайте определение..., Сформулируйте..., Напишите формулу..., Перечислите..., Перескажите..., Прочтите наизусть..., Выберите правильный ответ..., Дополните слово..., Покажите..., Узнайте... и т.п.
2 балла	ПОНИМАНИЕ (объяснил, привел пример, проиллюстрировал, перевел с одного информационного языка на другой)	Как вы понимаете..., Объясните взаимосвязь..., Почему..., Дайте объяснение..., Установите причинно-следственные связи..., Соедините в смысловые пары..., Переведите на язык символов (или обратно)..., Введите условные обозначения..., Выполните краткую запись условия..., Покажите на графике..., Заполните кроссворд (физический, географический)...
3 балла – по образцу; 4 балла – в измененной ситуации; 5 баллов – в новой ситуации.	ПРИМЕНЕНИЕ (воспроизвел изложение учебной темы, преобразовал информацию для ответа и на вопрос, использовал знания для решения задачи, проблемы, выполнил практическое задание)	Выполните упражнение..., Решите задачу..., Составьте уравнение (предложение и т.п.)..., Определите черты характера ..., Примените соответствующую формулу (закон, правило, алгоритм)..., Проверьте правильность..., Дайте обоснование..., Сравните..., Сопоставьте..., Найдите ассоциации..., Сформулируйте гипотезу..., Докажите..., Установите закономерность..., Сделайте выводы..., Составьте задачу..., Найдите другие варианты решения..., Представьте свой прогноз развития..., Зарифмуйте..., Выполните учебный коллаж..., Представьте свою точку зрения..., Инсценируйте..., Напишите сочинение...
6 баллов – локальное; 7 баллов – внутрипредметное; 8 баллов – межпредметное, мировоззренческое.	ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ (разделил целое на части и соединил в новое целое)	Сделайте обобщение..., Дайте характеристику..., Установите аналогию..., Составьте таблицу..., Вычлените структуру..., Классифицируйте..., Представьте графически связи..., Определите позитивные и негативные факторы развития..., Систематизируйте..., Разработайте план (программу, проект)..., Проведите исследование..., Выделите проблему..., Сделайте доклад..., Представьте аннотацию..., Разработайте модель..., Сделайте мировоззренческие выводы..., Сформулируйте рекомендации..., Представьте философский аспект..., Защитите свой проект...
2-10 баллов.	ЦЕННОСТНОЕ	Какое значение имеет..., Как вы

	<p>ОТНОШЕНИЕ (дал адекватную оценку, выразил обобщенное отношение к объекту изучения, представил творческий образовательный продукт)</p>	<p>относиться..., Оцените логику..., Выделите критерии..., Укажите возможности и ограничения..., Какие эмоции вызывает у вас..., Нравится ли вам..., Опишите достоинства и недостатки..., Какую роль в жизнедеятельности человека играет..., Вычлените экологический аспект..., Представьте рецензию..., Оцените субъективную позицию автора..., Определите глобальную значимость...</p>
--	--	--

Таблица 4. Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Точность представленной (собранной) информации	Баллы
Всегда точная	5
В основном точная	4
Недостаточно точная	3
Неточная	2
Отсутствие информации	1
Количество и разнообразие фактов, деталей, примеров (доказательств, аргументов)	Баллы
Большое разнообразие фактов	5
Достаточное количество фактов	4
Минимальное количество фактов	3
Фактический материал фрагментарен	2
Отсутствие фактов	1
Знание терминологии	Баллы
Употребляет термины правильно	5
Употребляет многие термины правильно	4
Употребляет минимальное количество терминов правильно	3
Употребляет термины неправильно	2
Терминология отсутствует	1
Умение анализировать информацию	Баллы
Показывает хорошее понимание информации	5
Показывает достаточное понимание информации	4
Показывает минимальное понимание информации	3
Показывает недостаточное понимание информации	2
Понимание информации отсутствует	1

Таблица 6
КАРТА УСПЕШНОСТИ

Поставь оценку каждому проектному умению по шкале от «1» до «5».

Умения проектирования	Умения	Шкала оценки уровня развития				
Проблематизация	<input type="checkbox"/> могу выявлять проблемы	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею выбирать из множества проблем главную	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею решать проблемы самостоятельно	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> выбираю проблемы путем согласования для совместного решения	1	2	3	4	5
Целеполагание	<input type="checkbox"/> могу ставить цели и добиваться их	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею согласовывать цели с другими	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> осуществляю поиск способов достижения цели	1	2	3	4	5
Планирование	<input type="checkbox"/> умею планировать свою деятельность	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу организовать планирование в группе	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу распределить обязанности и роли в группе	1	2	3	4	5
Поисковые, исследовательские	<input type="checkbox"/> умею проводить исследование	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> владею компьютером	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею пользоваться Интернетом	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею отбирать нужную информацию	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею работать самостоятельно	1	2	3	4	5

	<input type="checkbox"/> могу достигать результатов в совместной деятельности	1	2	3	4	5
Коммуникативные	<input type="checkbox"/> умею дружить	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> внимателен к людям	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> обладаю хорошими манерами	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> проявляю толерантность	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею слушать и сопереживать	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею конструктивно сотрудничать	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> имею чувство юмора	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> помогаю людям в трудных ситуациях	1	2	3	4	5
Презентационные	<input type="checkbox"/> умею публично выступать	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу составить план выступления	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею логически мыслить и выражать свое мнение	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу сжато излагать свои мысли	1	2	3	4	5
Рефлексивные	<input type="checkbox"/> могу оценить вклад каждого участника проекта	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> умею оценить результативность решения проблемы проекта	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу проводить самоанализ деятельности	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/> могу оценить результаты совместной деятельности	1	2	3	4	5

Вывод:

Насколько ты изменился в процессе занятий по сравнению с тем, каким был раньше?

**Критерии оценки публичного выступления на конференции «Логическое и интуитивное в процессе познания»
от 0 до 10 баллов**

1. Содержание выступления
Актуальность проблемы (обоснование)
Постановка цели работы
Изучение традиции вопроса – обзор литературы (кем из ученых рассматривался ранее, какие источники изучены)
Глубина, полнота работы (за глубину проникновения в выбранную тему)
Новизна, оригинальность исследования
Степень самостоятельности автора при разработке изучаемого вопроса
Соответствие выводов работы поставленным цели и задачам
Теоретическая и практическая значимость исследования, широта возможности использования
2. Культура публичного выступления
Логичность выступления
Аргументированность, убедительность выступления
Культура речи, манера выступления (поддержание интереса и внимания аудитории)
Чувство времени (регламент)
3. Ответы на вопросы аудитории
Краткость и точность ответа
Аргументированность
Доброжелательный тон
4. Наглядность доклада (визуальное сопровождение доклада)
Компьютерная презентация
Применение лабораторного оборудования и натуральных объектов для презентации