


Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
Оськинская средняя школа

ПРИНЯТО

решением методического объединения
учителей политехнологического цикла
протокол от «28» 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

зам. директора по ВР
 И.А. Казакова
« 28 » 08 2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КРАТКОСРОЧНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«Беспилотные летательные аппараты»**

Срок реализации программы: 36 часов
Уровень программы – ознакомительный
Возраст обучающихся: 11-14 лет

Разработал:
педагог дополнительного
образования Фленов Д.В.

с. Оськино, 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	1
1.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.2.	НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	3
1.3.	ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ	4
1.4.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
1.4.1.	Учебный план программы	Ошибка! Закладка не определена.
1.4.2.	Учебно-тематический план программы	9
2.	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММЫ	9
2.1.	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «Устройство и пилотирование БПЛА»	9
2.1.1.	Учебно-тематический план	10
2.1.2.	Календарно-тематический план	11
2.1.3.	Материально-техническое обеспечение программы	18
2.1.4.	Список используемой литературы	19
2.2.	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «проектирование и сборка БПЛА»	12
2.2.1.	Учебно-тематический план	13
2.2.2.	Календарно-тематический план	14
2.2.3.	Материально-техническое обеспечение программы	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.4.	Список используемой литературы	Ошибка! Закладка не определена.
2.3.	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ «Для чего нужен БПЛА?»	15
2.3.1.	Учебно-тематический план	17
2.3.2.	Календарно-тематический план	17
2.3.3.	Материально-техническое обеспечение программы	18
2.3.4.	Список используемой литературы	Ошибка! Закладка не определена.
2.4.	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНЫХ КЕЙСОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ.	23
2.4.1.	Модуль «Пилотирование БПЛА»	23
2.4.2.	Модуль «Конструирование и сборка БПЛА»	23
2.4.3.	Модуль «Для чего нужен БПЛА»	24

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная дополнительная краткосрочная общеобразовательная программа разработана в рамках реализации образовательного проекта « Современная школа» «Точка роста» и направлена на оптимизацию личностно-ориентированного обучения и становление проектной деятельности обучающихся в области геоинформатики и современных авиационных технологий.

1.2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

приказом Минпросвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Направленность (профиль) программы – техническая.

Дополнительность заключается в углублении и расширении знаний содержания школьного курса технологии, географии и профессиональной ориентации обучающихся по специальностям: «Беспилотные технологии», «Геоинформатика».

Актуальность и новизна программы. Программа соответствует Концепции развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации, которая направлена на «обеспечение доступности качественного образования независимо от места жительства, социального и материального положения семей обучающихся, самих обучающихся и состояния их здоровья, а также обеспечение максимально равной доступности образовательных программ и услуг дополнительного образования детей, путем установления координационных и регуляторных мер и механизмов для всех участников информационного образовательного взаимодействия».

Новизна дополнительной общеразвивающей программы обусловлена новой парадигмой образования информационного общества. Используемая при реализации программы проектно-исследовательская деятельность обучающихся – это реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки обучающихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности и выявить одаренность. В совокупности это приводит к возможности осознанного выбора будущей специальности. В тоже время освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся обучающихся рамках освоения программы, сформируют начальные знания и навыки необходимые для различных инженерных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

Отличительные особенности программы.

Программа состоит из 3 кейсов, длительностью 12 учебных часов каждый, проводимых с периодичностью 1 раз в неделю и включающих теоретическую и практическую части.

Кейсы представляют собой содержательно связанные разделы программы, формирующие у обучающихся представление и понимание возможностей и перспектив развития современных технологий в области беспилотных авиационных систем и возможностях их практической связи с геоинформатикой.

Кейсы программы дают возможность обучающемуся в течение одного учебного года познакомиться с каждым из перечисленных направлений и определиться со сферой своих интересов с целью дальнейшего фокусирования познавательного интереса на конкретной области: БАС или геоинформатика.

Качество подготовки обеспечивает двухуровневая система работ:

1. Учебные кейсы предназначены для углубления знаний, формирования устойчивого интереса и расширения образовательных возможностей учащихся.
2. Учебно-исследовательские проекты выполняются обучающимися самостоятельно в индивидуальном порядке под руководством педагога в периоды между модулями. В ходе выполнения проекта изучаются избранные вопросы отдельных тем, имеющих актуальное прикладное или теоретическое значение.

У обучающихся формируются навыки самостоятельного поиска и анализа информации, постановки, проведения, обработки и анализа эксперимента. Учащиеся получают опыт самостоятельных экспериментальных и теоретических изысканий.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Цели и задачи программы.

Цель программы: создание условий для развития познавательного интереса и творческих способностей обучающихся в областях современных аэро- и геотехнологий, путем проектно-исследовательской деятельности.

Задачи:

1. Образовательные

- формирование навыков обработки полученной информации;
- формирование навыков для передачи полученной информации;
- повышение качества образования и мотивации к целостному изучению информационных технологий;
- формирование у учащихся представлений о проведении исследований и получение опыта проектной деятельности;
- пробуждение интереса к новейшим технологиям;

2. Развивающие:

- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие вариативного мышления;
- развитие фантазии и образного мышления;

3. Воспитательные:

- формирование человека, готового к творческой деятельности в любой области;
- развитие аккуратности, усидчивости обучающихся;
- формирование умения работать в команде;
- воспитание уважения к чужому мнению;
- профессиональная ориентация обучающихся.

Планируемые результаты: По итогам обучения у обучающихся должно сформироваться представление о возможностях современных аэро и геотехнологий. Должны быть сформированы навыки исследовательского мышления, усвоены принципы анализа, сопоставления полученных в ходе практической деятельности данных и применения этих данных в дальнейшей деятельности.

1. Личностные результаты освоения программы:

- формирование основ исследовательского мышления,
- развитие любознательности и формирование интереса к изучению возможностей информационных технологий;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся.

2. **Метапредметными** результатами являются:

- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности;
- освоение элементарных приёмов исследовательской деятельности
- формирование приёмов работы с информацией;
- развитие коммуникативных умений и овладение опытом вести диалог, участие в группе.

3. **Предметными** результатами являются:

- знание техники безопасности,
- знания по истории, применению и устройству беспилотников,
- знание строения БПЛА,
- навыки пайки, электромонтажа, механической сборки,
- знания о работе полетного контроллера,
- умение настраивать БПЛА,
- начальные навыки пилотирования БПЛА.
- начальные навыки аэрофотосъемки.

Целевая аудитория: Дети в возрасте от 11 до 14 лет. Количество детей в группе не более 15.

Объём программы: - 36 учебных часов.

Срок освоения программы 5 месяцев.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1-2 академическому часу.

Формы обучения и виды занятий:

Занятия по программе включают теоретические и практические занятия. Раскрытие теоретических основ курса осуществляется в форме лекций, мастер-классов, проводимых педагогом. Практическая часть программы предусматривает групповую работу над учебным кейсом и индивидуальную работу обучающихся по индивидуальным заданиям с последующим представлением и анализом результатов работы на вебинаре.

Основные виды практического занятия: учебно- исследовательская деятельность, выполнение тренировочных заданий, творческая практическая работа. Индивидуальный вид занятий сравнительно новый в системе дополнительном образования детей технической направленности, связан с потребностью школьников вести самостоятельную исследовательскую, творческую работу в выбранном направлении.

1.4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.4.1. Учебный план программы

Модуль	Наименование темы	Объем часов			Форма аттестации
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1	Устройство и пилотирование БПЛА				
1.1	Введение.	2	1	1	
1.2.	Учебный кейс №1 «Визуальное пилотирование».	8	3	5	
1.3.	Дистанционный модуль	4	1	3	Решение исследовательской задачи.
2	Проектирование и сборка БПЛА				
2.1.	Введение	2	1	1	
2.2.	Кейс № 2 «Сборка летающего квадрокоптера».	8	3	7	
2.4.	Дистанционный модуль.	2	1	3	Решение конструкторской задачи.
3	Для чего нужен БПЛА				
3.1	Введение	1	1	0	
3.2	Учебный кейс «Для чего нужен БПЛА».	8	2	3	
3.3	Дистанционный модуль	1	1	1	Отчетная презентация по итогам учебного кейса
	Всего	36	12	24	

1. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КЕЙСА 1 «УСТРОЙСТВО И ПИЛОТИРОВАНИЕ БПЛА»

Цели программы:

Заинтересовать обучающихся инновационностью и перспективностью беспилотных авиационных систем (в дальнейшем - БАС) и содействовать им в профессиональном самоопределении.

Задачи программы:

1. Привлечь подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности.
2. Способствовать реализации возможностей и талантов обучающихся в области инженерного творчества

Ожидаемые результаты:

1. Предметные:

- Сформировано общее представление о науках, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах.
- Сформирован первоначальный навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Сформированы первоначальные знания в области основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.

2. Развивающие:

- Развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- Развитие вариативного мышления;

3. Воспитательные:

- Формирование человека, готового к творческой деятельности в любой области;
- Развитие аккуратности, усидчивости обучающихся;
- Формирование умения работать в команде;
- Воспитание уважения к чужому мнению;
- Профессиональная ориентация обучающихся.

Форма подведения итогов

Формой подведения итогов освоения программы кейса является выполнение исследовательской задачи в рамках дистанционного модуля.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 1 учебному часу под руководством педагога. 1 учебный час - 45 минут. Дни недели и время занятий каждой конкретной группы определяется утвержденным расписанием занятий

1.1.1. Учебный план

№п/п	Тема	Количество часов		
		всего	теория	практика
Учебный кейс №1 «Визуальное пилотирование»				
1	Введение	2	1	1

2	Управление БПЛА и полётные режимы.	2	1	1
3	Взлёт, висение и посадка	4	1	3
4	Выполнение простых фигур пилотажа.	2	1	1
5	FPV пилотирование Гонки дронов.	2		1
Итого		12	4	8

Календарно-учебный график кейса №1

№	Тема	Теория	Практика	Кол-во часов	Дата проведения
Учебный кейс «Визуальное пилотирование»					
1	Введение.	Беспилотный летательный аппарат: понятие, история создания, виды дронов и сферы их применения. Принцип работы и устройство БПЛА. Техника безопасности при работе в мастерской. Введение в учебную проблему.	Формирование плана реализации учебного кейса (Scrum доска).	1	
2	Управление БПЛА и полётные режимы.	Управление БПЛА и полётные режимы.	Тренировка различных полетных режимов.	2	
3	Взлёт, висение и посадка	Взлёт, висение и посадка.	Тренировка процедур взлета, зависания и посадки.	2	
4	Взлёт, висение и посадка	Взлёт, висение и посадка.	Тренировка процедур взлета, зависания и посадки.	2	
5	Выполнение простых фигур пилотажа.	Выполнение простых фигур пилотажа.	Тренировка простых фигур пилотажа.	2	
6	FPV пилотирование.	FPV пилотирование Гонки дронов.	FPV пилотирование	1	

			Гонки дронов.		
7	дистанционный модуль	Погружение в проблему.	Поиск, анализ и структурирование информации по заданной проблеме.	2	
				12 ч	

1.2. ПРОГРАММА КЕЙСА 2 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СБОРКА БПЛА»

Цели, задачи и ожидаемые результаты.

Цель программы:

Привлечь подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности. Способствовать реализации возможностей и талантов обучающихся в области инженерного творчества.

Задачи модуля

1. Образовательные:

- Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).
- Развитие у обучающихся навыков само презентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
- Приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.
- Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
- Получение навыков работы с электронными компонентами.

2. Развивающие:

- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие вариативного мышления;
- развитие фантазии и образного мышления;

3. Воспитательные:

- формирование человека, готового к творческой деятельности в любой области;
- развитие аккуратности, усидчивости обучающихся;
- формирование умения работать в команде;

- воспитание уважения к чужому мнению;
- профессиональная ориентация обучающихся.

Ожидаемые результаты освоения программы кейса.

1. Предметные:

- Знание принципов проектирования БПЛА
- Знание основных конструктивных элементов БПЛА
- Навыки сборки и программирования БПЛА

2. Личностные:

- Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника, Умение аргументированно отстаивать свою точку зрения,
- Умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.
- Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
- Командная работа. Организаторские качества.
- Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
- Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.
- Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Формирование навыков управления проектом.

Форма подведения итогов: Формой подведения итогов освоения программы модуля является выполнение исследовательской задачи в рамках дистанционного модуля.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 1 учебному часу под руководством педагога. 1 учебный час - 45 минут. Дни недели и время занятий каждой конкретной группы определяется утвержденным расписанием

1.2.1. Учебный план

№	Тема	Количество часов		
		всего	теория	практика
Учебный кейс «Сборка летающего квадрокоптера»				
1	Введение	2	1	1
2	Проектирование дрона.	2	1	1
3	Сборка БПЛА.	3	1	2

4	Настройка БПЛА и первый полёт.	3	1	2
5	Дистанционный модуль	2		2
Итого		12	4	8

1.2.2. Календарно-учебный график кейса №2

№	Тема	Теория	Практика	Кол-во часов	Дата проведения
1	Введение.	Введение в проблему учебного кейса. Техника безопасности при работе в мастерской.	Формирование плана реализации учебного кейса (Scrum доска)	2	
2	Проектирование дрона.	Что нужно знать, чтобы спроектировать дрона.	Проектирование собственного БПЛА: придумываем и рисуем различные схемы компоновки коптера для решения прикладных задач.	2	
3	Сборка БПЛА.	Как собрать БПЛА для выполнения прикладной задачи.	Сборка БПЛА: пайка, электро-монтаж, механическая сборка.	2	
4	Сборка БПЛА.	Сборка БПЛА.	Сборка БПЛА: пайка, электро-монтаж, механическая сборка.	1	
5	Настройка БПЛА и первый полёт.	Настройка и калибровка полётного контроллера.	Настройка и калибровка полётного контроллера.	1	
6	Настройка БПЛА и первый полёт.	Настройка и калибровка аппаратуры. управления.	Настройка и калибровка аппаратуры. управления. Запуск коптера.	2	
7	Дистанционный модуль	Погружение в проблему.	Поиск, анализ и структурирование	2	

			информации по заданной проблеме.		
				12 час	

1.3. ПРОГРАММА КЕЙСА №3 «ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН БПЛА?»

Геоинформатика –самая современная наука об измерении, исследовании о Земле DataScout – собирает, анализирует и представляет географически привязанную информацию по любой тематике с помощью современных технологий:

- Космическая съемка
- Аэрофотосъемка
- ГЛОНАСС/GPS
- 3D моделирование
- Создание карт и геопорталов

Цели, задачи, ожидаемые результаты кейса.

Цели программы: знакомство со всеми видами пространственных данных. базовые навыки обработки и анализа данных на основе решения реальных задач

Задачи программы:

1. Обучающие

- Сформировать начальное представление о работе с данными (растр, вектор, атрибуты, карты, условные знаки, масштаб).
- Познакомить с технологией дистанционного зондирования, сбора геоданных (datascouting).
- Познакомить с основными системами спутниковой навигации.
- Продемонстрировать возможности аэрофотосъемки с помощью коптера и обработка данных аэрофотосъемки.

2. Воспитательные:

- Формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- Воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

3. Развивающие:

- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- Развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.
- Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Ожидаемые результаты:

Профессиональные и знаниевые компетенции:

1. Знание принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА.
2. Умение строить полетное задание для БПЛА.
3. Первоначальный навык обработка аэросъемки

Личностные и межличностные компетенции:

1. Навык работы в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
2. Развитие познавательных интересов учащихся,
3. Умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
4. Развитие технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
5. Способность творчески решать технические задачи;

Способы и формы проверки результатов освоения программы .

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления
- знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной
- теме.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные проектные работы.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта персонально или группой обучающихся.

Формы проведения итогов: подготовка презентаций о проделанной работе;

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 1 учебному часу под руководством педагога. 1 учебный час - 45 минут.

Дни недели и время занятий каждой конкретной группы определяется утвержденным расписанием

1.3.1. Учебный план

№	Название модуля	Количество часов		
		всего	теория	практика
Учебный кейс «Для чего нужен БПЛА».				
1	Введение	1	1	0
2	Основы аэрофотосъемки, съемки с земли и воздуха	1	1	0
3	Планирование аэросъемки и съемка по заданию	2	1	1
4	Создание ортофотоплана и 3D-моделирование местности	6	1	5
5	Дистанционный модуль	2		2
Итого		12	4	8

Календарно-учебный график

№	Тема	Теория	Практика	Кол-во часов	Дата проведения
1	Введение			1	
2	Основы аэрофотосъемки, съемки земли с воздуха.	Разновидности и особенности Аэрофотосъемки Характеристика и особенности аэрофотосъемки.		1	
3	Планирование аэросъемки и съемка по заданию.	Составление полетного задания для получения данных с необходимыми характеристиками.	Расчет полетного задания для съемки с коптера.	2	

4	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Выполнение съемки, анализ данных. Соревнование на точность.	2	
5	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Работа в фотограмметрическом ПО.	1	
6	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	3D моделирование местности	1	
7	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	Создание ортофото-плана и 3D моделирование местности.	3D моделирование местности	2	
8	Дистанционный модуль	Рефлексия по итогам реализации программы. Планирование программы следующего года.	Подготовка презентации по итогам выполненного учебного кейса.	2	
				12 час	

Материально-техническое обеспечение программы

Для успешной реализации программы курса необходимо следующее оборудование и расходные материалы:

1. Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7, ПО для настройки полётных контроллеров QGround Control или Mission Planner, компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;
2. Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку) – 1 комплект; флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей – 1 шт.;
3. Учебно-методический комплекс квадрокоптера «Клевер» – 7 шт.;
4. Учебно-методический комплекс квадрокоптера «Клевер» – 7 шт.;
5. Ресурсный набор - 7 шт.;

6. Плоскогубцы – 7 шт.;
7. Очиститель изоляции – 7 шт.;
8. Паяльная станция - 7 шт.;
9. Распечатанные материалы кейсов – 7 шт.;
10. Распечатанные рабочие тетради кейсов – 14 шт.

Работа над кейсом должна производиться в хорошо освещенном, просторном, проветриваемом помещении. Каждый стол для работы над кейсом должен позволять разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся и предоставлять достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

Обязательное оборудование:

1. Квадрокоптеры для аэросъемки
2. Программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout.Аэросъемка+3DГород» 1 шт.
3. Программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout. Городской ис-следователь» 1 шт.
4. Базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика» 1 шт.
5. Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек 1 шт.
6. Цветное многофункционально-печатающее устройство (МФУ) формата А3 с комплектом расходных материалов (картриджи, бумага) 1 шт.
7. Тележка для зарядки и хранения ноутбуков 1 шт.
8. 3D очки 15 шт.
9. Презентер 1 шт.
10. Лазерный гравер 1 шт.

Расходные материалы

11. Лист Фанеры 14 шт.
12. Винты для коптера 4 шт.

Список используемой литературы

Литература для педагога

1. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъёмка», «Аэрокосмические методы съёмки». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. - 35 с.
2. Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2014. - 48 с.
3. Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005.- 570 с.
4. Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие – М.: изд. Научный мир, 2003. - 168 с.
5. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. - 530 с.

Литература для обучающихся

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. №8
2. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (Дата обращения 20.10.15)
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (Дата обращения 20.10.15)
4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа:
5. <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).
6. Валерий Яценков: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика

Литература для родителей.

7. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15)

8. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Ре-жим доступа:
http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf
(Дата обращения 20.10.15)
9. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
10. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа:
11. <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).
12. Валерий Яценков: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика»

Интернет ресурсы

13. Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. – М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.
14. Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 – от простого к сложному. Самоучитель – изд. ДМК Пресс, 2015. - 370 с., ISBN:978-5-97060-290-4
15. Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании - В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. - С. 42-47.
16. ГИСgeo <http://gisgeo.org/>
17. ГИСa <http://gisa.ru/>
18. GISlab <http://gis-lab.info/>
19. Портал внеземных данных
<http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2>

Список методических материалов и тематических порталов для учащихся

20. Ллойд Б. История географических карт. – изд. Центрполиграф, 2006. - 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

21. Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей – Сканэкс, Москва 2011.
22. Проектные траектории Геоинформатика. – Москва, 2016.
23. Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>
24. Пазл Меркатора <https://bramus.github.io/mercator-puzzleredux/>
25. Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
26. GeoIQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>
27. Угадай город по снимку
<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
28. Угадай страну по панораме
<https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>
29. ОСМ трехмерные карты
<http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&>

1.4. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНЫХ КЕЙСОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ.

1.4.1. Модуль «Пилотирование БПЛА»

Кейс № 1 «Визуальное пилотирование БПЛА»

Описание ситуации: У сотрудников МЧС стоит актуальная задача доставки медикаментов и поиска людей. Они обратили внимание на автономные дроны (БПЛА), предназначенные для полётов по заданным маршрутам без участия человека. Важное требование

МЧС к БПЛА - обеспечение безотказной работы автономных БПЛА, включающее в себя перехват управления БПЛА в случае отказа или нежелательного поведения программ автономного полёта. Также навыки пилотирования необходимы в период развёртывания и полевых испытаний. Управление БПЛА без приобретённых навыков может повлечь за собой проблемы от поломок собственной техники и порчи чужого имущества, до получения травм, увечий и даже причинения смерти.

Задача: Приобрести первоначальные навыки пилотирования и освоить правила эксплуатации БПЛА.

Тип кейса: вводный, мотивационный.

Длительность учебного кейса: 12 учебных часов

Вопросы для обсуждения при реализации кейса:

1. Что такое БПЛА?
2. Как устроен и работает БПЛА?

1.4.2. Модуль «Конструирование и сборка БПЛА»

Кейс №2 «Сборка летающего квадрокоптера».

Описание ситуации: Ребята из Аэроквантума принесли объявление, что планируются гонки дронов (беспилотных летательных аппаратов- БПЛА). А что нужно сделать, чтобы тоже принять участие в соревнованиях? Для участия необходимо создать свой БПЛА и научиться его пилотировать.

Задача: Создать команду и собрать свой БПЛА.

Тип кейса: вводный мотивационный.

Длительность кейса: 12 учебных часов

Вопросы для обсуждения с обучающимися при реализации кейса:

1. Какие элементы обязательно должны быть на гоночном БПЛА?
2. Каким качествам должен отвечать гоночный дрон?
3. Какие компоненты можно облегчить?
4. От каких компонентов для гонок можно отказаться и какие заменить?
5. Каким должен быть воздушный винт гоночного БПЛА по сравнению с БПЛА для видеосъёмки?
6. Какие необязательные для гонок элементы нам понадобятся для обучения пилотированию?

1.4.3. Модуль «Для чего нужен БПЛА»

Кейс № 3 «Для чего на самом деле нужен БПЛА».

Описание ситуации: В детский технопарк «Кванториум» обратилась за помощью администрация вашей школы. Директор школы просит определить точную площадь территории школы, так как проектные документы на школу за долгую историю ее работы были утеряны. Точная площадь нужна для того, чтобы определить возможно ли разместить на территории школы новый спортивный комплекс.

Задача: Определи какие виды квадрокоптеров могут быть использованы для решения поставленной задачи, подготовь собранный тобой ранее квадрокоптер к проведению аэро-съемки для получения точные данных дистанционного зондирования Земли с помощью БПЛА.

Тип кейса: вводный мотивационный.

Длительность кейса: 12 учебных часов

Вопросы для обсуждения с обучающимися при реализации кейса:

1. Как можно при наименьших трудозатратах решить поставленную задачу?
2. А как нам может помочь коптер (БПЛА)?
3. Какие данные он позволяет получить?
4. Чем аэро-съемка с БПЛА отличается от космической съемки?