

УРОК 30. Практика ручного управления беспилотным воздушным судном.


ЦЕЛЬ урока:

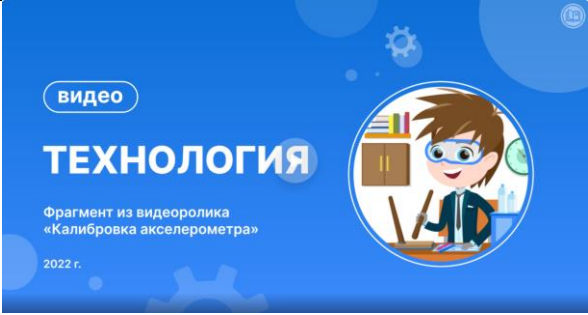
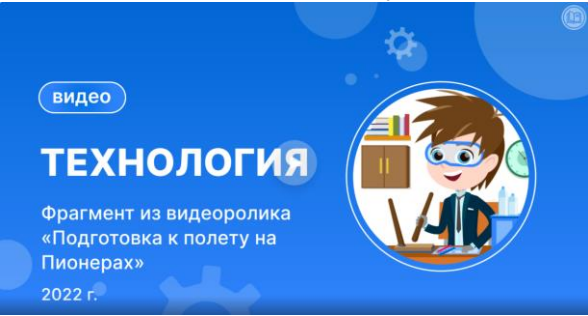
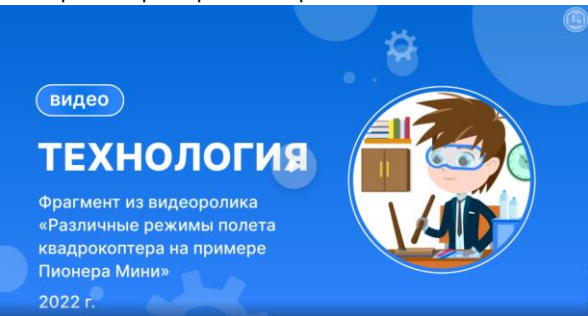
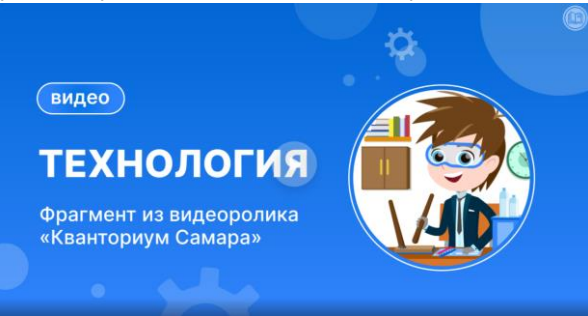
Сформировать у обучающихся практические навыки проведения предполетной подготовки, управления БЛА с соблюдением требований техники безопасности.

ЗАДАЧИ урока	Планируемые предметные результаты
1) Сформировать знания о предполётной проверке и настройке БЛА. 2) Закрепить знания техники безопасности при подготовке к полету. 3) Сформировать знания о технике визуального пилотирования БЛА в помещении; умения управлять по осям крена, тангажа и рысканья.	<ul style="list-style-type: none"> • Проводить предполетную подготовку БЛА к полету в помещении; • соблюдать технику безопасности во время проведения полетов; • уметь управлять БЛА в условиях визуального пилотирования в помещении с помощью стиков на пульте ДУ.

ТИП урока: комбинированный урок (45 минут).

ПЛАН урока

1. Организационный момент		1 мин
<ul style="list-style-type: none"> • Приветствие учащихся • Проверка готовности к уроку 		
2. Этап актуализации		2 мин
Предложите обучающимся ответить на несколько вопросов по темам предыдущих уроков	 <p>* Какие способы управления БЛА вы можете назвать? *Какие вы знаете режимы полета, и чем они отличаются?</p>	Беспилотные летательные аппараты: 8-9 классы: учебник / М.В. Луцкий и др. М.: Просвещение. 2025. – 143 с.
3. Этап актуализации опорных знаний		2 мин
Проведите обсуждение вопросов для актуализации знаний	Проведите обсуждение: <ul style="list-style-type: none"> – Как БЛА перемещается в пространстве? – Какие электронные компоненты нужны, чтобы совершить полет на реальном квадрокоптере? – Какое оборудование необходимо для совершения полетов? – Какие задачи можно выполнять с помощью БЛА? 	
4. Этап освоения нового учебного материала		15 мин
Предложите ученикам посмотреть видеоролики	Калибровка акселерометра Посмотрите фрагмент из видеоролика «Калибровка акселерометра» и откалибруйте акселерометр на своем квадрокоптере	Вы можете использовать видеоролики из библиотеки ЦОК (8 класс, урок №506 «Практика ручного управления беспилотным воздушным судном», Николаев С.) Режим доступа: https://academy-content.apkpro.ru/ru/le

	 <p>Подготовка БЛА к полету Посмотри фрагмент видеоролика «Подготовка к полету на Пионерах» и подготовь свой БЛА к полету</p>  <p>Режимы полета Посмотри фрагмент из видеоролика «Различные режимы полета квадрокоптера на примере Пионера Мини»</p>  <p>Полет квадрокоптера Посмотри видеоролик, запомни основные правила полета.</p> 	<p>sson/e0703668-3fcb-48e7-85a1-8b2910291f80</p> <p>Беспилотные летательные аппараты: 8-9 классы: учебник / М.В. Луцкий и др. М.: Просвещение. 2025. – 143 с.</p>
--	--	---

5. Организация практической работы учащихся 20 мин

<p>Предложите ученикам подготовить БАС к полету и выполнить полетные упражнения.</p>	<p>Практическая работа: «Пилотирование БЛА в специальной полетной зоне с помощью пульта ДУ» Цель: сформировать у обучающихся практические навыки пилотирования. Оборудование и материалы: персональный компьютер, квадрокоптер Геоскан Пионер и пульт радиоуправления FlySky FS-I6S или Пионер Мини 2 и пульт радиоуправления BetaFPV LiteRadio 2SE, безопасное воздушное пространство, набор средств индивидуальной защиты (очки, защитные перчатки).</p>	<p>Объясните ученикам алгоритм сопряжения пульта ДУ и квадрокоптера, технику удержания стиков и режимы полета.</p> <p>Можете использовать чек-лист подготовки к</p>
--	---	---

Задание: выполните полет на БЛА в специально подготовленной полетной зоне.

Вся необходимая информация по подготовке к полету, настройке пульта и др. указана в руководстве по эксплуатации на сайте:

Для квадрокоптера Геоскан Пионер:

<https://docs.geoscan.ru/pioneer/uavs/base/>


Для квадрокоптера Пионер Мини 2:

<https://docs.geoscan.ru/pioneer/uavs/mini2/>


Проведите предполетную подготовку и заполните чек-лист (лист проверки) перед полетом

Чек-лист подготовки к полету

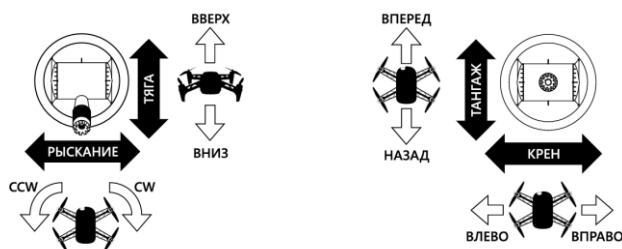
1	Пропеллеры – без деформации, плавный холостой ход, хорошо закреплены.	<input type="checkbox"/>
2	Защита пропеллеров – без деформации.	<input type="checkbox"/>
3	Корпус (рама) – без трещин и деформации.	<input type="checkbox"/>
4	Стабилизаторы (при наличии) – плавный ход.	<input type="checkbox"/>
5	Светодиоды – горят все необходимые согласно инструкции, нет индикации о неисправности.	<input type="checkbox"/>
6	Винты крепления – затянuty, нет люфта.	<input type="checkbox"/>
7	Датчики – без грязи и повреждений.	<input type="checkbox"/>
8	Объектив камеры – без трещин или загрязнений, установлен нужный фильтр.	<input type="checkbox"/>
9	Карта памяти – вставлена.	<input type="checkbox"/>



10	Антенна – без повреждений, под правильным углом.	<input type="checkbox"/>
11	Батарея – заряжена, без деформаций, разъемы питания исправны и не загрязнены, прочно закреплена.	<input type="checkbox"/>
12	Пульт управления – заряжен, стики плавно движутся во всех осях, установлена связь с беспилотным аппаратом, поступает телеметрия.	<input type="checkbox"/>
13	Компас – откалиброван, указывает в правильную сторону.	<input type="checkbox"/>
14	В помещении – пространство оборудовано для полетов.	<input type="checkbox"/>
15	На открытом воздухе – погода без дождя, снега и сильного ветра (уточняется для модели).	<input type="checkbox"/>
16	При включении винтов (апм) – нет посторонних шумов, вибраций.	<input type="checkbox"/>
17	При пробном взлете – нет лишних шумов, вибраций, дрейфа в сторону.	<input type="checkbox"/>
18	Заполнен? Можно летать!	<input type="checkbox"/>



Управление БЛА с пульта происходит с помощью стиков газ/курс и крен/тангаж



Управление высотой (тяга)

При перемещении стика газ/курс от себя квадрокоптер набирает высоту, при перемещении на себя – снижается.

Вращение вокруг своей оси (рысканье)

При перемещении стика газ/курс влево/вправо квадрокоптер поворачивается вокруг своей оси.

Полет вперед/назад (тангаж)

При перемещении стика крен/тангаж от себя, квадрокоптер наклоняется вперед и летит вперед. При перемещении стика крен/тангаж на себя, квадрокоптер наклоняется назад и летит назад.

Полет боком влево/вправо (крен)

полету и полетные упражнения из библиотеки ЦОК (8 класс, урок №506 «Практика ручного управления беспилотным воздушным судном», Николаев С.)
Режим доступа: <https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/e0703668-3fcb-48e7-85a1-8b2910291f80>

При перемещении стика крен/тангаж влево/вправо, квадрокоптер летит боком влево/вправо.

Вспомните технику удержания стиков на пульте ДУ



Управление большими пальцами

Щипковый метод

Выберите режим полета

Для квадрокоптера Геоскан Пионер доступны режимы полета:

- Режим стабилизации;
- Режим удержания высоты;
- Режим удержания высоты и курса.

Для квадрокоптера Пионер Мини 2 доступны режимы полета:

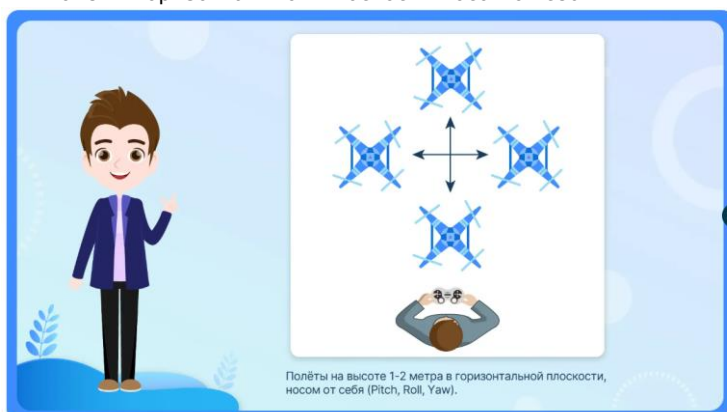
- STABILIZE - стабилизация по крену и тангажу;
- ALTHOLD - режим удержания высоты;
- HEADLESS - режим фиксации курса;
- LOITER - режим удержания позиции.

Выполните полетные упражнения:

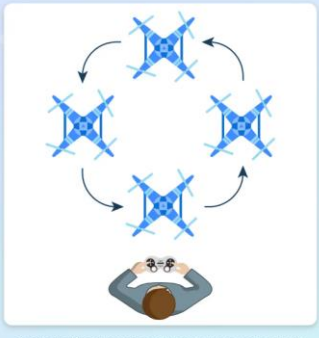
Взлет и посадка




Полет в горизонтальной плоскости носом от себя.



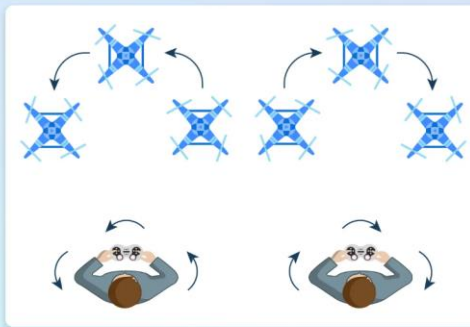
Полет по кругу с разворотом.




Полёт на небольших высотах по кругу с разворотом (Roll и Yaw).



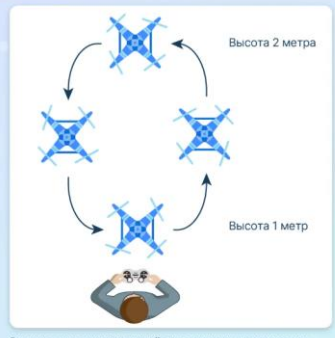
Боковое движение с разворотом.



Упражнение с боковым движением и разворотом (Roll и Yaw). Выполняется на небольшой высоте по дуговой траектории сначала в одну, затем в другую сторону.




Полет по эллипсу с разворотом и подъемом.



Высота 2 метра

Высота 1 метр

Сложное упражнение: полёт по эллипсу с разворотом и подъемом с 1 до 2-х метров в дальней точке от внешнего пилота. В упражнении задействованы все оси управления.




Смещение квадрокоптера в бок и удержание на одном расстоянии от себя.



Сложное упражнение, выполняется в просторном помещении или на воздухе, вдали от людей и объектов. Взлет производится в положении – «носом от внешнего пилота». Необходимо одновременно смещать коптер в бок, удерживать на одном расстоянии от себя, поворачивать и поворачиваться вместе с ним. После 2-3 кругов совершается посадка.



Обсуждение результатов практической работы	<p>Ответьте на вопросы по выполненной практической работе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Какие были сложности при управлении БЛА? Как вы с ними справились? – В чем были сложности при выполнении заданий? – Сколько упражнений вам удалось выполнить? 	Организуите обсуждение проведенной практической работы
6. Объяснение домашнего задания		2 мин
Формулировка домашнего задания	Представьте, что вы опытный пилот, и нужно обучить новичка управлению БЛА. Создайте инструкцию и опишите пошаговый план обучения. Добавьте основную информацию: как подготовить все необходимое для начала полета, как проводить предполетную подготовку, как держать пульт, как управлять БЛА с пульта, как не потерять контроль управления и т.д. Напишите, какие ситуации могут возникнуть и как их избежать. По желанию, можно добавить изображения	Домашнее задание, направленное на закрепление знаний управления БЛА
7. Этап рефлексии		2 мин
Подведение итогов урока. Обсудите с учащимися	 <ul style="list-style-type: none"> * Что было самым сложным при выполнении полета? * Какие сложности были в управлении реальным квадрокоптером? * Какой режим полета вы выбрали и почему? * Отличается ли управление БЛА в симуляторе и в настоящей полетной зоне? 	
8. Заключительный момент		1 мин
<ul style="list-style-type: none"> • Завершение урока • Уборка рабочих мест 		

Электронные ресурсы:

1. Библиотеке ЦОК: урок №506 «Практика ручного управления беспилотным воздушным судном», Николаев С.)
<https://academy-content.apkpro.ru/ru/lesson/e0703668-3fcb-48e7-85a1-8b2910291f80>
2. Беспилотные летательные аппараты: 8-9 классы: учебник / М.В. Луцкий и др. М.: Просвещение. 2025. – 143 с.
<https://prosv.ru/product/trud-tehnologiya-bespilotnie-letatel-nie-apparati-8-9-kl-variantivnii-modul-efu189524202/>
3. Руководство по эксплуатации для квадрокоптера Геоскан Пионер
<https://docs.geoscan.ru/pioneer/uavs/base/>
4. Руководство по эксплуатации для квадрокоптера Пионер Мини 2
<https://docs.geoscan.ru/pioneer/uavs/mini2/>

ГЛОССАРИЙ

Беспилотный летательный аппарат – воздушное судно, управляемое и контролируемое в полёте пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна.

Визуальное управление – метод управления движением БЛА с использованием обратной связи, получаемой от видеосенсора (камеры).