



Почему люди не летают как птицы

УЧЕБНЫЙ СЦЕНАРИЙ

А.А. Баранников

канд. физ.-мат. наук, учитель физики и астрономии,
АНОО «Хорошевская гимназия»

Для возраста

7 класс

Трудоемкость

4 часа



htweek.ru

Исследовательская часть модуля

(2 урока – 45 минут, урочная форма организации работы)

Урок-1 – Биология – урочная деятельность

1. Мотивационная часть (10 мин.)

Шаг 1.1.: «Ну наконец-то свершилось !!!». (10 мин)

Уважаемые учащиеся, с незапамятных времен человек смотрит в небо, наблюдает за полетом птиц и мечтает полететь в небо, как птица. Конечно, Вы можете сказать, что для современного человека эта мечта сбылась, и он летает на самолете, и даже на ракете! Но все же согласитесь, что это не одно и то же, если сравнивать с полетом птицы!

Вспомните, что говорит человек, когда он счастлив и свободен: «Я просто лечу! У меня как будто крылья за спиной выросли!». А что он говорит в свой тяжелый час, когда ему не легко, когда его старания и стремления тщетны, а мечта недостижима: «У меня крылья опустились...» или «Мне будто подрезали крылья...».

А в детстве, помните? – Вы, конечно, летали во сне! Да, пусть даже и во сне, но ощущение это – незабываемо и неповторимо!

Во так и Леонардо Да Винчи смотрел в небо, наблюдал как летают птицы, мечтал и размышлял, как и мы с вами. Гений Леонардо не мог пропустить такого удивительного процесса, как полет мимо себя, и отнесся к этому и как ученый, и как художник.

В 1505 году Леонардо Да Винчи создает свой удивительный труд под названием «*Codice sul volo degli uccelli e varie altre materie*» что переводится на русский как «*Кодекс о полете птиц и других разных вопросах*». Этот трактат состоит из 18 листов и хранится в настоящее время в библиотеке города Турина. Он содержит описание полета птиц и различные технологии создания летающих аппаратов, которые Леонардо собирал и испытывал в окрестностях Флоренции. Но, к сожалению, эти попытки полететь оказались неудачными.

И вот друзья мои наконец-то свершилось! Человек может летать как птица!!!

Давайте посмотрим видеофрагмент программы «Время» и проанализируем, что же мы увидели.

Видео-1 «Смотри, человек полетел!» (00:32)

Теперь, когда Вы посмотрели видео, давайте разберемся, что же мы с вами увидели. Поделитесь Вашими впечатлениями об увиденном.

Какие вопросы у вас возникают в отношении этого видеофрагмента?

Как Вы думаете: Видео носит правдивый характер?

Выскажите Ваши гипотезы в отношении увиденного: ...

В этом модуле мы с Вами проведем небольшое исследование и постараемся ответить на следующие вопросы:

Как летают птицы?

Какие особенности внутреннего и внешнего строения птиц позволяют им летать?

И может ли человек летать так как птица?

Шаг 1.2.: «Птица снаружи и внутри». (25 мин.)

Вы все много раз видели, как летают птицы. Давайте в начале нашего исследования ответим на несколько простых вопросов. Итак:

1. Как летают птицы, т.е. какие этапы полета Вы могли бы выделить и одинаково ли летают разные птицы?
2. Что есть такого особенного у птиц в отличие от других представителей животного мира, что им позволяет летать?
3. Почему некоторые птицы никогда не летают (не имеют такой возможности летать), а некоторые хоть и летают, но крайне мало?

Подумайте пять минут и дайте ваши варианты ответов!



Теперь давайте подробно исследуем эти вопросы и через них постараемся ответить на фундаментальный вопрос модуля о полете человека.



Для этого разобьемся на четыре команды, под условными названиями:

1. **Птица** – эта команда исследует строение тела птиц и отдельных его систем и описывает особенности функционирования тела и систем в условиях полета.
2. **Крылья** – эта команда исследует строение крыла птицы и назначение, и работу отдельных его элементов для полета.
3. **Перья** – эта команда исследует строение пера, виды перьев, их функциональное назначение.
4. **Полет** – эта команда исследует какие этапы полета птицы существуют, одинаковы ли эти этапы для разных птиц. Также какие виды полета существуют, и как связаны эти виды со строением конкретной птицы (например, как форма и размер крыла определяют вид полета).

Каждая команда должна найти, проанализировать, систематизировать и представить информацию по своему конкретному вопросу! Когда информация собрана и логически выстроена, команда должна представить результаты своей работы.

В частности, распределение вопросов по командам приведено ниже в таблице:

| Символ | Команда | Вопросы для исследования |
|---|---------|---|
|  | ПТИЦА | <p>Исследуем строение тела и систем организма птицы, которые обеспечивают возможность полета.</p> <p><i>Вопрос-1: Какие особенности внешнего строения тела птицы существуют, которые позволяют ей летать?</i></p> <p><i>Вопрос-2: Какие системы организма помогают птице летать, и как работают эти системы в полете?</i></p> <p>Результаты представьте в виде таблицы, схемы и устного выступления.</p> |
|  | КРЫЛЬЯ | <p><i>Вопрос-1: Опишите как устроено крыло птицы?</i></p> <p><i>Вопрос-2: Как отдельные части крыла работают в полете?</i></p> |

| Символ | Команда | Вопросы для исследования |
|---|---------|---|
| | | <p>Вопрос-3: Какие условия необходимы для возникновения подъемной силы?</p> <p>Результаты представьте в виде схематического рисунка и устного выступления.</p> |
|  | ПЕРЬЯ | <p>Вопрос-1: Опишите назначение и строение птичьего пера?</p> <p>Вопрос-2: Какие виды перьев существуют,</p> <p>Вопрос-3: Какие функции они выполняют?</p> <p>Результаты представьте в виде схематического рисунка и устного выступления.</p> |
|  | ПОЛЕТ | <p>Вопрос-1: Какие этапы полета существуют и одинаковы ли они для разных птиц?</p> <p>Вопрос-2: Какие виды полетов птиц выделяют и какие факторы определяют вид полета птицы?</p> <p>Вопрос-3: Почему некоторые птицы никогда не летают?</p> <p>Результаты представьте в виде таблицы и устного выступления.</p> |

Для поиска и систематизации информации можно использовать учебник, ресурсы интернет и любые другие доступные печатные и электронные ресурсы.

Для выполнения задания можно также воспользоваться видео- и текстами-подсказками см. таблицу ниже:

| Команда | Ресурсы |
|---------|--|
| ПТИЦА | Видео-2 (Строение скелета птиц) (2:26) |

| | |
|---------------|---|
| | <i>Видео-3 (Внутреннее и внешнее строение птиц) (4:00)</i> <i>Текст: Внутреннее строение птиц (см. приложение)</i> |
| КРЫЛЬЯ | <i>Видео-2 (Строение скелета птиц) (2:26)</i> <i>Видео-4 (Приспособление птиц к полету) (7:14)</i> <i>Текст: Крылья птиц (см. приложение)</i> |
| ПЕРЬЯ | <i>Видео-7 (Строение пера птицы) (1:38)</i> <i>Текст: Перья птиц (см. приложение)</i> |
| ПОЛЕТ | <i>Видео-5 (Птицы – красота полета) (3:30)</i> <i>Видео-6 (Как птицы взлетают и как набирают высоту в полете) (10:53)</i> <i>Текст: Как летают птицы (см. приложение)</i> |

Шаг 1.3.: «Вся правда о полете...» (10 мин.)

Теперь настало время подведения итогов и выступления команд. Пришло время поделиться результатами ваших исследований. (Выступают команды)

Давайте еще раз вернемся к видео, которое мы с вами посмотрели в начале, и посмотрим на него «другими глазами». Теперь, когда Вы хорошо представляете физиологию птицы, ее строение и особенности полета, давайте еще раз вернемся к нашим гипотезам, которые вы высказали в начале урока, сразу после просмотра видео о полете Голландского изобретателя.

Ну и в конце урока, чтобы у нас с вами не осталось никаких сомнений, посмотрим фрагмент полностью (Внимание правильный ответ!)

Видео-8 (Смотри человек полетел! – Полная версия) (3:10)

Видео-9 (Можно ли летать как птицы?) (4:12) – это видео можно также смотреть при наличии времени на уроке.

Урок – 2. (Биология-Физика) – урочная деятельность

Шаг 2.1.: «Птицы стальные, птицы живые...». (10 мин)

Теперь давайте разберемся какие силы позволяют осуществить полет, будь то птица живая или самолет – птица стальная. Для это Вам придется сравнить как летают самолеты и как летают птицы. Как говорят ученые необходимо провести сравнительный анализ полета птицы и самолета. Обратите особое внимание при просмотре видео на следующие моменты – взлет, посадка, набор высоты, положение крыльев, обтекаемость силуэта. Для этого посмотрим видео:

| Самолеты | Птицы |
|---|---|
| Видео-10 (Как летает самолет – закон Бернулли) (3:19) | Видео-12 (Полет птиц) (2:25) |
| Видео-11 (Основа динамики самолета) (4:36) | Видео-13 (Удивительные полеты птиц) (4:22) |

После просмотра заполните таблицу, вставляйте в пустые ячейки для птицы и самолета слова «Схожее» или «Различное». Если Вы определяете какие-либо различия, то в колонке «Комментарии к различиям» укажите какие отличия вы обнаружили:

| Параметры сравнения | Птица живая | Птица стальная | Комментарии к различиям (В чем отличие?) |
|---|-------------|----------------|--|
| Внешняя форма и строение | | | |
| Наличие отдельных элементов конструкции | | | |
| Взлет | | | |
| Приземление | | | |
| Форма и профиль крыла | | | |
| Принцип образования подъемной силы | | | |
| Силы, действующие на птицу в полете | | | |

Шаг 2.2. «Высокий полет – высокая безопасность» (Вариант задания – 1) (10 мин)

Полет – дело сложное, и Вы уже поняли, что даже у птиц, как у существ, созданных для полета, одновременно работает целый комплекс систем организма для его реализации.

Для полета самолета принципиальным вопросом является безопасность, а значит должны существовать способы и подходы к оценке и испытаниям стальных птиц на безопасность полета. Создание самолета – сложный и трудоемкий процесс и он невозможен без привлечения различного рода

технологий, в том числе и высоких. Но порою технологии испытаний готовых изделий или частей самолета являются гораздо более сложными, чем технологии производства. Давайте познакомимся с тем, как испытывают самолеты на предмет безопасности.

Посмотрите предложенное видео и заполните таблицу.

Видео-14 (Как испытывают пассажирские самолеты) (5:08)

| Что испытывают? (Какую часть самолета и пр.) | Какая технология использована? | Можно ли данную технологию назвать высокой? |
|--|-----------------------------------|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Шаг 2.2. «Буран – птица, которая летала выше всех» (Вариант задания – 2) (10 мин).

Одним из выдающихся результатов отечественного самолето- и ракетостроения является космический корабль многоразового использования «Буран». По истине для своего времени создание Бурана явилось прорывом в технологиях, высшей точкой реализации конструкторской и инженерной мысли. Давайте кратко познакомимся с тем, как был разработан орбитальный самолет Буран, как его запустили и какие технологии использовались при его создании.

Видео-15 (Буран – полет в будущее) (8:39)

После просмотра видео ответьте на вопросы:

1. Какие из перечисленных технологий, реализованных в проекте «Буран», можно отнести к высоким технологиям?
2. Какое количество новых технологий было создано в ходе проекта «Буран»?
3. Какие из технологий используются по сей день?
4. Что в этом коротком видео Вас поразило больше всего?

Шаг 2.3.: «Выполнение проверочного задания». (25 мин)

В заключении исследовательской части модуля, давайте проверим себя и выполним несложные задания:

Проверочное задание находится в приложении к модулю.

Проектная часть модуля

(2 урока по 45 минут)

Урок – 3. (Физика – Технология) – урочная деятельность

Конечно полет – это не просто, и создание и испытание летательного аппарата задача не из легких. Но мы с вами можем собрать механическую модель птицы – Орнитоптер! Давайте попробуем это сделать и после испытаем ее.

Вы получаете набор материалов и инструментов. Обращаю Ваше внимание, что набор не избыточен все что есть для чего-то нужно. Следуя инструкции и порядку сборки Вам необходимо собрать свой орнитоптер. Мы начнем собирать модель на этом уроке, а закончим на следующем. Задание выполняется в парах.

Приступаем!

Шаг-3.1.: «Механическая птица – Орнитоптер» (начало) (45 мин)

Подробное описание сборки орнитоптера описано в методических рекомендациях к модулю.

Урок – 4. (Биология – Физика – Технология – Математика) –

урочная деятельность

Шаг-4.1.: «Механическая птица – Орнитоптер» (завершение). (30 мин)

На этом этапе мы с Вами завершаем сборку орнитоптера, и следующим шагом будет его испытание. Предлагаю Вам попробовать запускать вашу механическую птицу по-разному. Это необходимо для того, чтобы выяснить какой из известных типов полета соответствует к вашему орнитоптеру.

Подумайте над следующими вопросами и постарайтесь найти на них ответы:

→ Какими различными способами можно заставить вашу модель полететь?

→ Что будет если использовать в качестве упругого элемента не три канцелярские резинки, а меньшее или большее количество? Как это скажется на характеристиках полета (напр. дальности, скорости и пр.?)

Шаг 4.2.: «Разбор полетов...» (это задание можно выполнить если осталось время на уроке) (10 мин).

Как Вы уже поняли тип и характеристики полета, к которому способна птица определяются различными факторами. Одним из важных параметров, определяющих полет птицы, является форма крыла. Разные формы крыльев отвечают разным компромиссным решениям для создания нужных характеристик, таких как скорость полета, затраты энергии и маневренность.

Форма крыла в двумерной горизонтальной проекции может быть приблизительно описана двумя параметрами: удлинением и нагрузкой на крыло.

Удлинение крыла – это отношение размаха крыльев к средней ширине крыла (или квадрат размаха крыльев, разделённый на площадь крыльев).

Нагрузка на крыло – отношение массы птицы к суммарной площади крыльев.

Давайте рассчитаем эти параметры для нашего орнитоптера, а потом сравним их с аналогичными данными для разных птиц.

Для этого сделаем таблицу для фиксации данных:

| Птица | Масса, m (кг) | Размах крыльев, L (м) | Площадь поверхности и крыльев, S (м ²) | Удлинение крыла, $\frac{L^2}{S}$ | Нагрузка на крыло, $\frac{m}{S}$ (кг/м ²) |
|------------|--------------------|-------------------------------|---|--|---|
| Альбатрос | 8,5 | 3 | 0,625 | 14,4 | 13,6 |
| Ворона | 0,6 | 0,1 | 0,205 | 0,05 | 2,9 |
| Утка | 0,9 | 0,85 | 0,083 | 8,7 | 10,8 |
| Жаворонок | 0,034 | 0,35 | 0,022 | 5,6 | 1,5 |
| Ласточка | 0,16 | 0,34 | 0,012 | 9,6 | 13,3 |
| Колибри | 0,01 | 0,22 | 0,002 | 24,2 | 5,0 |
| Орнитоптер | 0,01 | 0,44 | 0,046 | 4,21 | 0,22 |

В заключении модуля проведите самооценку. Для этого заполните небольшую табличку (см. ниже).

Самооценка результатов образования (5 мин)

Пожалуйста, ответьте на вопросы. Опираясь на систему оценивания, подсчитайте общее количество баллов.

Ответ «да» – 5 баллов

Ответ «скорее да» – 3 балла

Ответ «скорее нет» – 1 балл

Ответ «Нет» - 0 баллов

| Чему я научился | Моя самооценка |
|---|--------------------------------------|
| 1. Я знаю, особенности внешнего строения птиц. Могу объяснить, какова их связь со способностью птицы летать. | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 2. Я могу охарактеризовать строение и функции различных систем организма птицы. Могу назвать причины более интенсивного обмен веществ у птиц. | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 3. Я могу выявить черты более сложной организации птиц по сравнению с пресмыкающимися. | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 4. Я могу, продемонстрировать, что птицы обладают более развитой нервной системой и органами чувств. | Да Скорее да Скорее нет Нет |

| | |
|--|--------------------------------------|
| 5. Я могу сопоставить виды и скорость полета птиц со строением и формой крыла. | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 6. Я могу изобразить профиль крыла самолета и объяснить причины возникновения подъемной силы. Могу изобразить силы, действующие на тело, находящееся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения. | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 7. Я могу рассчитать удлинение крыла и нагрузку на крыло. | Да Скорее да Скорее нет Нет |

30-35 баллов – блестяще! Вы в совершенстве усвоили содержание модуля.

20-29 баллов – вы отлично поработали и усвоили большую часть предложенного материала, спасибо!

15 – 19 баллов – неплохо! Надеемся, вы узнали немало интересного и ещё вернётесь к темам, затронутым в модуле.

10 – 14 баллов – спасибо за старание!

0 – 9 баллов – возможно, вам стоит попробовать поработать с этим материалом ещё раз чуть позже.