Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**Методические рекомендации по выполнению**

**практических работ**

по программе

**«Физика воздухоплавания»**

г. Москва 2020 г.

**Содержание**

[**1. Предисловие** 3](#_Toc62043864)

[**Организация практических работ по учебной дисциплине** 4](#_Toc62043865)

[1.1. Общие положения 4](#_Toc62043866)

[1.2 Проведение практических работ 4](#_Toc62043867)

[1.3. Оформление отчета по практическим работам 5](#_Toc62043868)

[**2. Практические работы** 5](#_Toc62043869)

[Практическая работа № 1 5](#_Toc62043870)

[Практическая работа № 2 7](#_Toc62043871)

[Практическая работа № 3 8](#_Toc62043872)

[Практическая работа № 4 8](#_Toc62043873)

[Практическая работа № 5 10](#_Toc62043874)

[Практическая работа № 6 11](#_Toc62043875)

[Практическая работа № 7 11](#_Toc62043876)

[Практическая работа № 8 13](#_Toc62043877)

[Практическая работа № 9 14](#_Toc62043878)

[Практическая работа № 10 15](#_Toc62043879)

[Практическая работа № 11 16](#_Toc62043880)

[Практическая работа № 12 18](#_Toc62043881)

[Практическая работа № 13 19](#_Toc62043882)

[Практическая работа № 14 20](#_Toc62043883)

[Практическая работа № 15 21](#_Toc62043884)

[Практическая работа № 16 22](#_Toc62043885)

[Практическая работа № 17 24](#_Toc62043886)

[**Список литературы** 27](#_Toc62043889)

# **1. Предисловие**

Данные методические рекомендации разработаны для учащихся 7 класса (13-14 лет) по дисциплине «Физика воздухоплавания».

В методических указаниях содержатся правила выполнения практических работ, цель выполнения работы, упражнения и задания, содержание отчета и список литературы.

Выполнение учащимися практических работ происходит во втором полугодии, в ходе которых осуществляется практическое применение полученных знаний при решении комплексных задач, связанных с реализацией дополнительной общеразвивающей программы «Физика воздухоплавания».

Выполнение учащимися практических работ направлено на:

* закрепление теоретических основ физики воздухоплавания;
* получение практических навыков проектирования и моделирования;
* развитие основных умственных качеств, навыков работы в команде;
* воспитание дисциплинированности и ответственности;
* воспитание патриотизма;

# **Организация практических работ по учебной дисциплине**

## 1.1. **Общие положения**

Актуальность и практическая значимость методических рекомендаций по практическим работам в данной дисциплине обуславливается тем, что полученные на занятиях знания и приобретенные навыки становятся необходимой теоретической и практической основой для дальнейшего участия учащихся в космической программе, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Цели и задачи данных методических рекомендаций по проведению работ по данной дисциплине, направлены на упорядоченность требований к структуре и содержанию практических занятий. Основополагающая задача заключается в том, чтобы обеспечить осознанность, целесообразность и эффективность педагогических практик применения современных педагогических технологий и их полной реализации при подготовке учащихся к сдаче контрольно-переводных нормативов.

Практические работы относятся к основным видам учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формированию знаний, умений и навыков, необходимых при подготовке космонавтов, они составляют важную часть теоретической и практической подготовки.

В процессе практической работы учащиеся выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

1.2 Проведение практических работ

Все практические занятия по дисциплине «Физика воздухоплавания» проходят в учебном кабинете, в присутствии учителя.

Практические занятия по данной дисциплине имеют следующие структурные элементы работы:

* организационный момент;
* повторение пройденного материала;
* изучение нового материала;
* закрепление изученного материала и отработка практических умений;
* домашнее задание.

Во время проведения практических занятий, учитель использует фронтальную и индивидуальную форму работы.

## **1.3. Оформление отчета по практическим работам**

Формой отчета по практическим работам служит заполнение рабочей тетради. Рабочая тетрадь содержит 17 заданий.

# **2. Практические работы**

## Практическая работа № 1

Тема: «Физические основы и принципы работы летательных аппаратов.

Воздушные шары и дирижабли»

**Количество часов:** 90 минут (2 академических часа).

**Урок №10 (45 минут)**

**Цель работы:**

- рассмотреть алгоритм решения задач на расчет подъемной силы воздушного шара;

- сформировать целостное восприятие научной картины мира, используя средства ИКТ;

- познакомиться с материалом темы;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Получить график зависимости от объема шара, а так же зависимость от плотности газа, используя алгоритм подсчета подъемной силы, который представлен в рабочей тетради.

**Основные термины, понятия:**

Воздушный шар, балласт, Excel, сила Архимеда.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) персональный компьютер;

б) алгоритм работы выполнения работы.

**План занятия:**

**а) практическая часть**

Рассмотрим использование среды Microsoft Excel для решения задачи на расчет подъемной силы воздушного шара, силы Архимеда и силы тяжести:

1. Запустить программу Microsoft Excel.
2. В ячейки B2-H2 ввести название столбцов.
3. В ячейки B3-B9 ввести значение плотности воздуха.
4. В ячейки С3-С9 ввести значение гравитационной постоянной.
5. В ячейки D3-D9 ввести значения объемов шаров.
6. В ячейки E3-E9 ввести значение плотности газа;
7. В ячейках F3-F9 вычисляется сила Архимеда F3=B3·C3·D3**.**
8. В ячейках G3-G9 вычисляется сила тяжести G3=E3·C3·D3.
9. В ячейках H3-H9 вычисляется подъемная сила шара H3=(B3·E3)·C3·D3.
10. После занесения данные получаем график зависимости от объема шара, а так же зависимость от плотности газа.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №11 (45 минут)**

**Цель работы:**

- получить практические навыки по изготовлению воздушного шара;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить конструкцию воздушного шара (небесного фонарика).

**Основные термины, понятия:**

Воздушный шар, балласт, Excel, сила Архимеда

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) пять больших кусков обёрточной бумаги или вощёной бумаги;

б) скотч;

в) медицинский спирт или жидкость для зажигалок;

г) кухонная губка или схожий абсорбирующий материал;

д) ножницы;

е) провода;

ж) зажигалка или спички.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Подготавливаем необходимые материалы.
2. Соединяем вместе листы бумаги.
3. Сворачиваем шарик в цилиндр.
4. Присоединяем верхушку.
5. Завершаем крышу. Вращайте и закрепите каждую сторону крыши. Он должен теперь иметь только одну открытую сторону. Еще раз проверьте, что в соединениях нет зазоров.
6. Делаем источник огня. Подвязывает кусочек губки за провода и за край шара.
7. Готовимся зажигать. Промокните мочалку в спирте или смеси для зажигалки, не задев бумажные части. Это проще всего сделать, если вы готовите фонарик к запуску не в одиночку. Один человек может держать, а другой промакивать губку.
8. Зажигаем и запускаем. Наконец, когда наступит момент зажечь губку, это делать удобно не в одиночку, но если вы будете аккуратны, то сможете зажечь её и в одиночку.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Использованная литература:**

1. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение",1989г.

3. Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4. Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5. Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6. Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7. Материалы специализированных сайтов Интернета.

## Практическая работа № 2

Тема: «Воздушные змеи»

**Количество часов:** 135 минут (3 академических часа).

**Урок №14 (45 минут)**

**Цель работы:**

- изучение разновидностей воздушных змеев их конструкции и применения;

- сформировать целостное восприятие научной картины мира;

- ознакомиться с материалом темы;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Схематично изобразите конструкцию воздушного змея Сэмюэля Франклина Коди.

**Основные термины, понятия:**

Воздушный змей плоский, коробчатый воздушный змей, коробчатый змей Сакконея, безкаркасный воздушный змей, леер, хвост.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) карандаши;

б) фломастеры;

в) акриловые краски;

г) листы формата А4

**План занятия:**

**а) основная часть:**

1. Приготовить карандаши (желательно цветные), а так же рабочую тетрадь для того чтобы начертить схематично воздушных змеев различных видов.

2. Из презентации схематично вычерчиваем разные воздушных змеев, так же можно раскрасить их.

3. Сдать на проверку чертежи учителю.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №15 (45 минут)**

**Цель работы:**

- получить практические навыки изготовления воздушных змеев;

- сформировать целостное восприятие научной картины мира;

- закрепить теоретический материал по средствам выполнения практических заданий;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить воздушного змея конструкции «Монах».

**Основные термины, понятия:**

Вздушный змей плоский, коробчатый воздушный змей, коробчатый змей Сакконея, безкаркасный воздушный змей, леер, хвост.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) канцелярский нож;

б) клей ПВА;

в) акриловые краски;

г) нитки;

д) инструкция по сборке.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Подготовка материалов для конструирования воздушного змея из бумаги.
2. Нам понадобится квадратный лист плотной бумаги, который, вначале, сложите по диагонали. Затем, отверните угол листа к центральному изгибу и проделайте то же самое с другой стороны. Разворачиваем заготовку и отгибаем в стороны уголки, отмеченные стрелками. Проделываем отверстия в местах, отмеченных кружочками на рисунке. Корпус воздушного змея из бумаги — готов.
3. Теперь нужно сделать уздечку, т.е. продеть в отверстия прочную нитку и привязать ее к корпусу змея. Уздечка должна доходить до половины корпуса. Для прочности проклейте привязанную уздечку скотчем. На середине уздечки (обязательное условие) делаем петлю.
4. Переходим к созданию хвоста из ленты шириной 2-3 см и длиной 4-5 метров. На конце ленты можно закрепить бумажный бант, который будет стабилизировать полет воздушного змея.
5. Катушку для нитки, можно сделать из толстого гофрированного картона. Начертите на нем схему катушки, вырежьте и раскрасьте. Намотайте на катушку 20-30 метров шелковой нитки, а на ее конец привяжите две спички (будут использоваться для скрепления с уздечкой на змее).

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №16 (45 минут)**

**Цель работы:**

- получить практические навыки по запуску воздушного змея;

- сформировать целостное восприятие научной картины мира;

- ознакомиться с материалом темы;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

1. Отработать практические навыки по запуску воздушного змея.
2. Составить ребус на тему «Воздушные змеи»

**Основные термины, понятия:**

Воздушный змей плоский, коробчатый воздушный змей, коробчатый змей Сакконея, безкаркасный воздушный змей, леер, хвост.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) крепкая нить для управления воздушным змеем;

б) катушка для нитей;

в) инструкция по запуску змея.

**План занятия:**

1. Держим в одной руке сматывающее устройство, в другой воздушного змея.
2. Но держим мы не самого змея, а леер и от змея делаем припуск сантиметров 10-15.
3. Стартуем, бежим не спеша.
4. Сзади Вас змей набирая воздух, начинает подниматься. В этот момент Вы потихоньку начинаете отпускать леер.
5. Отпускайте змея с легкой натяжкой, так он лучше будет набирать высоту.
6. Как только почувствуете хорошую тягу, бег можно прекращать.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка выполненного практического задания.

**Использованная литература:**

1.Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2.Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение",1989г.

3.Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4.Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5.Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6.Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7.Материалы специализированных сайтов Интернета.

## Практическая работа № 3

Тема: «Планеры»

**Количество часов:** 135 минут (3 академических часа).

**Урок №19**

**Цель работы:**

* познакомить с основами аэродинамики полета планера;
* закрепить полученные теоретические знания;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

1. Изготовление крыла для модели планера.
2. Изготовить шаблоны для обработки нервюр.

**Основные термины, понятия:**

шаблон, нервюра, лонжерон крыла, задняя и передняя кромки крыла, лобик крыла, прочность крыла на изгиб, сжатие, кручение.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) плоскогубцы;

б) проволока;

в) листовой алюминий;

г) шлифовальная бумага;

д) сборочный чертеж;

ж) напильник.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Изучить чертеж и инструкцию по изготовлению деталей планера.

2. Вырезать заготовки шаблонов нервюр.

3. Вырезать заготовки нервюр из бальзового шпона.

4. Подготовить рейки для сборки.

5. Осуществить сборку (склейку) крыла в стапеле.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка качества изготовленных деталей и их сборка (склейка).

**Урок №20 (45 минут)**

**Цель работы:**

- закрепление теоретических знаний на практике по основам аэродинамики полета планера;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить шаблоны фюзеляжа, киля, руля направления.

**Основные термины, понятия:**

шаблон, нервюра, лонжерон крыла, задняя и передняя кромки крыла, лобик крыла, прочность крыла на изгиб, сжатие, кручение.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) плоскогубцы;

б) проволока;

в) бальзовый шпон;

г) шлифовальная бумага;

д) сборочный чертеж;

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Вырезать заготовки шаблонов нервюр.

2. Отшлифовать заготовку невелюр.

3. Вырезать заготовки нервюр из бальзового шпона.

4. Подготовить рейки для сборки.

5. Осуществить сборку (склейку) фюзеляжа, киля, руля направления;

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка качества изготовленных деталей и их сборка (склейка).

**Урок №21 (45 минут)**

**Цель работы:**

- закрепить теоретические знания на практике по основам аэродинамики полета планера;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить детали планера и произвести его запуск.

**Основные термины, понятия:**

шаблон, нервюра, лонжерон крыла, задняя и передняя кромки крыла, лобик крыла, прочность крыла на изгиб, сжатие, кручение.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) крепкая нить для запуска планера;

б) катушка для нитей;

в) инструкция по запуску планера.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Изучить технику безопасности.

2. Познакомиться с инструкцией по запуску.

3. Проверить готовность к запуску своих планеров.

4. Осуществить запуск планера:

1. Фюзеляж захватывается большим и средним пальцами как раз позади передней кромки крыла. Запускающий для придания модели начального момента делает небольшой разбег. Для правильного положения тела при запуске применяется перекрестный шаг.
2. Корпус запускающего прогибается назад. Заметно, что тяжесть тела приходится на полусогнутую правую ногу, а левая расположена впереди и чуть влево. Начало движения от правой ноги бедра и плечи при этом поворачиваются, а левая рука держится высоко. Как раз перед моментом запуска вес должен приходиться на левую ногу, левая нога как можно более прямая и корпус изогнут дугой.
3. Правая рука выпускает модель движением сбоку, движением от правой ноги вращением бедер, плеч и руки именно в таком порядке. Попробуйте замедленно выполнить нужные движения, пока не добьетесь правильного положения тела.

5. Для вырабатывания автоматизма правильных движений, необходимо проделать значительное количество запусков.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради);

- проверка качества изготовленных деталей и их сборка.

**Использованная литература:**

1. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение",1989г.

3. Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4. Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5. Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6. Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7. Материалы специализированных сайтов Интернета.

## Практическая работа № 4

Тема: «Бумеранги»

**Количество часов:** 90 минут (2 академических часа).

**Урок №24**

**Цель работы:**

- приобрести практические знания по изготовлению бумеранга;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить бумеранг из бумаги.

**Основные термины, понятия:**

Австралия, бумеранг, аборигены, крыло.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) плотный картон (чем плотнее, тем лучше);

б) линейка;

в) ножницы;

г) ПВА или канцелярский клей для склеивания картона;

д) карандаш.

**План занятия:**

1. Берем плотную бумагу или картон, ножницы, карандаш, клей ПВА и линейку.
2. На листе бумаги или картона рисуем прямоугольник в размере 17\*14 см.
3. Вырезаем прямоугольник и делим его на четыре части в размере 17\*3,5 см.
4. Вырезаем полоски, которые являются лопастями бумеранга.
5. Теперь складываем лопасти.
6. Сложив полоски внахлест, выравниваем сердцевину, которая должна стать прямоугольником с размерами 1\*2 см.
7. Помечаем линии «нахлеста» карандашом.
8. Смазываем лопасти клеем ПВА в местах соединения и приклеиваем.
9. Кладем склеенный бумеранг на ровную поверхность на 5-12 часов, до полного высыхания.
10. По краям лопастей закругляем края, поставив на лопасть любой подводящий круглый предмет.
11. Обрезаем края лопасти и подрезаем неровности, чтобы конструкция была максимально гладкой.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №25 (45 минут)**

**Цель работы:**

- приобрести практические знания по изготовлению бумеранга;

- воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить бумеранг дерева.

**Основные термины, понятия:**

Австралия, бумеранг, аборигены, крыло.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) деревянная заготовка 35см\*35см

б) лобзик;

в) тески металлические;

г) карандаш;

д) бумага (для нанесения макета);

е) ПВА или канцелярский клей (для приклеивания бумажного макета на заготовку);

ж) защитная пропитка для древесины, а также краска.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Сделайте заготовку из дерева толщиной 1-1,5 см. Перенесите разметку с чертежа на древесину. Можно распечатать схему и приклеить к деревянной заготовке, а затем снять ее.
2. Вырежьте из дерева корпус бумеранга. Это можно сделать с помощью рубанка и лобзика. Края обработайте шлифовальным станком или наждачкой.
3. Когда основная часть корпуса поделки готова, снимите бумагу и приступайте к шлифовке. Возьмите наждачку, аккуратно отполируйте ей всю поверхность.
4. На этом этапе бумеранг можно покрасить или украсить узорами. Покройте дерево защитным слоем лака, чтобы поделка была надежной.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**в) домашнее задание:**

**Использованная литература:**

1.Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2.Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение",1989г.

3.Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4.Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5.Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6.Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7.Материалы специализированных сайтов Интернета.

## Практическая работа № 5

Тема: «Роторы - вертушки»

**Количество часов:** 45 минут (1 академический час).

**Цель работы:**

* приобрести практические знания по изготовлению роторных воздушных змеев;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить роторного воздушного змея.

**Основные термины, понятия:**

Ротор, Магнус, вертушка, лопасти.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) деревянная рейка 5мм\*5мм

б) лобзик;

в) ватман формат А1;

г) карандаш;

д) плотная нить;

е) ПВА или канцелярский клей (для приклеивания бумажного макета на заготовку);

ж) жгут для запуска воздушного змея.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Познакомиться с чертежом, инструкцией по изготовлению роторного воздушного змея.
2. Вырезать заготовки шаблонов.
3. Подготовить рейки для сборки.
4. Подготовить ватман для вырезания из него четырех полуокружностей.
5. Произвести сборку (склейку) деталей.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Использованная литература:**

1.Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2.Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение",1989г.

3.Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4.Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5.Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6.Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7.Материалы специализированных сайтов Интернета.

## Практическая работа № 6

Тема: «Изготовление квадрокоптера»

**Количество часов:** 225 минут (5 академических часов).

**Цель работы:**

* познакомить с общепринятой терминологией при изготовлении и сборке квадрокоптеров;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Изготовить раму квадрокоптера.

**Основные термины, понятия:**

Дрон, БПЛА, вертушка, лопасти, рама, АКБ, сенсоры ориентации.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) рама (покупная или выполнена из фанеры согласно черчежа);

б) полетный контроллер;

в) винты;

г) суперклей.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Познакомиться с чертежом, инструкцией по сборке рамы квадрокоптера.
2. Вырезать заготовки рамы из шаблона.
3. Подготовить раму для сборки.
4. Произвести сборку и нанести суперклей для твердости сборки.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №36 (45 минут)**

**Цель работы:**

* познакомить с типами рам БПЛА;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Произвести сборку и спайку электронной начинки дрона.

**Основные термины, понятия:**

Дрон, БПЛА, вертушка, лопасти, рама, АКБ, сенсоры ориентации.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) готовая рама;

б) полетный контроллер;

в) винты;

г) моторы;

д) АКБ (батарея питания);

е) плата распределения питания;

ж) комплект проводов;

з) припой;

и) флюс;

к) паяльник.

**План занятия:**

**практическая часть:**

1. Отмерить необходимую длину проводов для контроллера, прибавив небольшой запас «2-5 см» и обрезать их до нужной длины.
2. Очистить концы проводов от изоляции и заудить их, для этого необходимо нагреть паяльник до рабочей температуры макнуть жало в канифоль, взять капельку припоя на жало паяльника и припаять коннекторы к выходам регуляторов, чтобы потом проще было подключать моторы.
3. Припаять к плате разводки регуляторы.
4. Припаять к плате разводки коннектора аккумуляторного блока.
5. Закрепить на лучи квадрокоптера двигатели. При установке моторов нужно следить затем, что бы не сорвалась резьба.
6. Подключить питание устройства от батареи, через коннектора.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок № 37 (45 минут)**

**Цель работы:**

* познакомиться с силовой установкой БПЛА;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Произвести установку электронной начинки дрона.

**Основные термины, понятия:**

Дрон, БПЛА, вертушка, лопасти, рама, АКБ, сенсоры ориентации.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) рама (покупная или выполнена из фанеры согласно черчежа);

б) полетный контроллер;

в) винты;

г) моторы;

д) АКБ (батарея питания);

е) двусторонний скотч;

ж) регуляторы скорости;

з) пульт радио управления;

и) радио-приемник;

к) комплект проводов;

л) пластиковые хомуты;

н) монтажный скотч.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Познакомиться с чертежом, инструкцией по сборке электронной начинки на раму квадрокоптера.
2. Подготовить пластиковые хомуты, липкий монтажный скотч.
3. Присоединить к плате лучи с двигателями.
4. Закрепить пластиковыми хомутами регуляторы к лучам квадрокоптера.
5. Подключить провода регуляторов к двигателям.
6. Закрепить на корпусе модуль управления на мягкий двухсторонний скотч.
7. Подключить регуляторы оборотов к контроллеру. В порты, которые отмечены (+ — ), подключается белым проводом к экрану.
8. Закрепить приёмник как можно ближе к блоку управления, и подключить каналы к портам. Необходимо использовать документацию своего приёмника и фото тыльной стороны платы, чтобы разобраться какая пачка проводов за что отвечает.

**в)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №38 (45 минут)**

**Цель работы:**

* познакомиться с полетным контроллером и его назначением.
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Произвести настройку квадрокоптера с помощью пульта управления.

**Основные термины, понятия:**

Дрон, БПЛА, вертушка, лопасти, рама, АКБ, сенсоры ориентации.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) рама (покупная или выполнена из фанеры согласно чертежа);

б) АКБ (батарея питания);

в) плата распределения питания;

г) регуляторы скорости;

д) пульт радио управления;

е) радио-приемник;

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Для калибровки квадрокоптера перед первым запуском, нужно перевести оба стика пульта управления в нижнее положение, а затем влево до упора. Когда прозвучит длинный звуковой сигнал, а светодиодная подсветка на дроне перестанет мелко моргать, дрон откалиброван и готов к запуску.
2. Если после калибровки датчиков, квадрокоптер все-таки тянет в сторону, для его качественной стабилизации нужно произвести триммирование (точную настройку). Для этого используем триммеры снизу и слева от правого стика на пульте управления.
3. Если квадрокоптер уводит влево, кликните несколько раз на кнопку триммера «вправо». Если замечаете крен вправо, то нажмите на триммере «влево» несколько раз. По аналогии настройте полет квадрокоптера вперед/назад.
4. Необходимо настроить квадрокоптер на земле. То есть взлететь, увидеть в какую сторону заносит квадрокоптер, приземлиться, сделать несколько кликов на нужную кнопку триммера, а затем снова подняться в воздух, чтобы ощутить разницу. И так до тех пор, пока квадрокоптер не зависнет идеально в воздухе.

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Урок №39 (45 минут)**

**Цель работы:**

* отработать практические навыки сборки дрона БПЛА;
* воспитать интерес к изучению физики воздухоплавания.

**Задание на практическое занятие:**

Произвести досборку квадрокоптера и протестировать его.

**Основные термины, понятия:**

Дрон, БПЛА, вертушка, лопасти, рама, АКБ, сенсоры ориентации.

**Оборудование, инструменты и материалы:**

а) рама (покупная или выполнена из фанеры согласно черчежа);

б) полетный контроллер;

в) винты;

г) моторы;

д) АКБ (батарея питания);

е) плата распределения питания;

ж) регуляторы скорости;

з) пульт радио управления;

и) радио-приемник;

к) комплект проводов.

**План занятия:**

**а) практическая часть:**

1. Проверить монтаж оборудования квадрокоптера.

1. Запустить двигатели.
2. Прибавить мощность вращения двигателей, и наблюдать в какую сторону вращаются пропеллеры. Иначе управление будет инвертироваться. Если управление инвертировалось, то следует перевернуть коннектор, который соединяет двигатель и контроллер;
3. Закрепить верхнюю деталь рамы (если всё вращается правильно). Не следует крепить её с силой. Если она встаёт туго, значит что-то пошло не так. Следует ослабить нижние винты, а после установки необходимо затянуть всё равномерно.
4. Закрепить блок с аккумуляторами.
5. Закрепить адаптеры для пропеллеров на моторы.
6. Установить пропеллеры, учитывая направление вращения моторов. Приподнятая часть лопасти должна смотреть в направлении вращения;

**б)****заключительная часть урока (подведение итогов):**

- итоговый опрос по контрольным вопросам (вопросы из рабочей тетради.);

- проверка выполненного практического задания.

**Использованная литература:**

1. Андриянов Л., Галагузова М.А., Каюкова Н.А., Нестерова В.В., Фетцер В.В. Развитие технического творчества младших школьников.- М.: Просвещение, 1990г.  
2. Мараховский С.Д., Москалев В.Ф. Простейшие летающие модели. - М.: «Машиностроение», 1989г.

3. Горский В.А. Методологическое обоснование содержания, форм и методов деятельности педагога дополнительного образования. // Дополнительное образование. 2003. №3

4. Горский В.А. Техническое творчество юных конструкторов. - М., 1980.

5. Рожков В. С. Авиамодельный кружок.- М.: Просвещение, 1986

6. Авиамоделизм для начинающих. 50 вопросов и ответов. Специальный выпуск.

7. Материалы специализированных сайтов Интернета.