

**Использование оборудования Центра "Точка роста"**  
**в демонстрационных и лабораторных экспериментах на уроках физики**  
(материалы семинара-практикума)

***А.В.Кобец,***  
*учитель физики*  
*МБОУ СОШ № 21*  
*г. Шарья Костромской области*

**Теоретическая часть**

**Значение демонстрационного и лабораторного эксперимента в учебном процессе**

Физика - наука, в которой практической части отводится важная роль. Функции эксперимента в физике как науке разнообразны: наблюдение явлений, процессов, выяснение связей между физическими величинами, подтверждение или опровержение гипотез и т.д.

Эксперимент имеет очень большое значение при изучении физики. Учебный эксперимент выступает одновременно как метод обучения, источник знаний и средство обучения.

Демонстрационный эксперимент относится к наглядно-иллюстративным методам. Он предназначен для облегчения понимания и усвоения учениками теоретического материала. Если объяснение учителя сопровождается демонстрацией опытов, то эффективность усвоения учебного материала значительно повышается. В ходе демонстрации учитель имеет возможность руководить познавательной деятельностью учеников, акцентировать внимание на наиболее важных аспектах изучаемого материала.

Лабораторный эксперимент выполняет серьезную дидактическую роль в преподавании. При выполнении лабораторных работ ученики учатся пользоваться физическими приборами, приобретают навыки практического применения лабораторного оборудования. Выполнение лабораторных работ способствует углублению знаний, приобретению новых знаний, ознакомлению с лабораторным оборудованием, методикой проведения эксперимента, развитию логического мышления. Лабораторные работы имеют также важное воспитательное значение. Они дисциплинируют учеников, приучают их к самостоятельности.

**Характеристика комплекта оборудования Центра «Точки роста»**

При комплектовании Центра «Точки роста» в кабинет физики было поставлено 3 комплекта оборудования с тремя компьютерами.

В комплект оборудования входит:

1. Беспроводной мультидатчик с экраном, в составе которого:
  - Датчик температуры.
  - Датчик давления.
  - Датчик магнитного поля.
  - Датчик электрического напряжения.
  - Датчик силы тока.
  - Датчик ускорения.
  - Датчик расстояния.
  - Датчик усилия.
2. Приставка осциллограф (двухканальный) для исследования формы электрических сигналов.
3. Набор элементов электрических цепей.
4. Набор проводов с различными наконечниками.

Мультидатчик соединяется по USB или блютуз-каналу к компьютеру. Осциллограф соединяется по USB. На мультидатчике есть самостоятельный экран, поэтому его можно использовать без компьютера.

Основа комплекта - измерительные приборы. Но чтобы проводить эксперимент кроме данного комплекта нужно лабораторное и демонстрационное оборудование, уже имеющееся в кабинете физики. Каждый раз при использовании комплекта встает задача сопряжения нового оборудования, с уже имеющимся оборудованием, зачастую старым.

Возможные варианты использования поставленного оборудования:

1. Демонстрационный эксперимент. Используется 1 – 3 комплекта.

2. Лабораторные и практические работы. Трех комплектов недостаточно, т.к. группы из 7 – 9 учащихся неэффективны.
3. Лабораторный практикум. На каждом уроке практикума одновременно используется три комплекта лабораторного оборудования. Минимально должно быть не менее 5 работ практикума. При этом только одна из пяти работ будет проводиться с комплектом (приложение 1).

4. Проектно-исследовательская работа учащихся. Если работа ведется в рамках кружка, то снова встает вопрос о графике использования оборудования.

Можно выделить, видимые на первый взгляд, преимущества и недостатки в процессе интегрирования данного оборудования в учебный процесс.

Преимущества:

- Передача данных с приборов на компьютер в режиме реального времени.
- Наглядное отображение данных на экране в виде графиков.
- Отображение данных на экране в виде таблиц.
- Возможность интегрировать данные в виде таблицы в Microsoft Office Excel с последующей обработкой и построением графиков.
- Расширение списка измерительных приборов, имеющихся в кабинете (датчик ускорения, расстояния).
- Увеличение диапазонов измеряемой величины (пример: датчик температуры работает в диапазоне от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+165^{\circ}\text{C}$ ).
- Измерение в режиме реального времени, во время процесса и с различной дискретизацией значений по времени.
- Знакомство и опыт работы учащихся с более современными измерительными приборами, сопрягаемыми с компьютером.

Недостатки:

- Недостаточное количество комплектов. Для эффективного использования на уроках комплектов должно быть не менее 14-15.
- Сложности в сопряжении с лабораторным оборудованием.
- Колебания значений, скачки в начале измерения.
- Возможные трудности восприятия учащимися. Их надо обучать воспринимать информацию на графике и в таблице.

Необходимо сказать о методической целесообразности использования комплекта. Иногда классический опыт, видится более рациональным с позиции простоты проведения и восприятия учащимися, чем опыт с использованием данного оборудования. Поэтому при планировании использования комплекта в том или ином виде учебной деятельности надо взвесить все «за» и «против» и выбрать наиболее целесообразный вариант.

В комплект входит тетрадь «Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике». В данном пособии есть описание демонстрационных экспериментов, практических и лабораторных работ. Их общее количество – 45.

## **Демонстрационный и лабораторный эксперимент с использованием комплекта оборудования «Точка роста».**

Рассмотрим возможные эксперименты, которые можно выполнить с использованием оборудования комплекта (рассказ сопровождается демонстрациями – по 1 - 2 с каждым датчиком, приставкой)

### **1. Применение мультидатчика:**

#### **1.1. Датчик расстояния:**

- легкоподвижные тележки с экраном по оптике (график координаты в зависимости от времени; равномерное движение, равноускоренное движение по прямой; равноускоренное движение по наклонной плоскости, равнозамедленное движение при торможении);
- определение координат положения датчика в пространстве класса;
- падение белого тела от датчика;
- маятники с закрепленным на них датчиком (маятник с вертикальной пружиной, с горизонтальными пружинами, нитяной маятник); возможно использование в связке с датчиком (датчиками) ускорения.

#### **1.2. Датчик ускорения (измеряет в g):**

- легкоподвижные тележки с экраном по оптике (график ускорения; связка с датчиком расстояния; равноускоренное и равнозамедленное движение);
- диск от прибора по кинематике (центростремительное ускорение; использование связи двух или трех осей на одном графике: ось x к центру, ось y по направлению движения для контроля равномерности вращения, ось z для контроля движения в горизонтальной плоскости; изменение положения датчика на различном расстоянии от центра);
- грузы с датчиком на нити, перекинутой через неподвижные блоки (связка с датчиком усилия и датчиком расстояния);
- ускорение лифта (модели лифта) в начале и конце движения (сверху вниз и снизу вверх);
- контроль равномерности движения при расчете мощности подъемного механизма;
- расчет мощности при равноускоренном подъеме.

### 1.3. Датчик температуры:

- температура пластины и шара до и после удара;
- температура воды в опыте по трению латунного цилиндра и нагреванию его спиртовкой;
- температура стержня при исследовании теплопроводности с использованием связки датчиков;
- опыт по теплопроводности различных материалов;
- опыты по расчету количества теплоты, определения удельной теплоемкости;
- опыты по расчету теплоты сгорания топлива;
- опыты по плавлению и кристаллизации;
- опыты по испарению и конденсации;
- опыты по кипению;
- опыты по изучению газовых законов (связь датчиков температуры и давления);
- опыт с фокусированием лучей солнечного света выпуклой линзой на датчик температуры.

### 1.4. Датчик давления:

- давление внутри жидкости на различной глубине и на одной глубине;
- давление в сообщающихся сосудах при использовании несмешивающихся жидкостей различной плотности;
- распределение давления жидкости в водяном насосе;
- опыт по демонстрации излучения, попадающего на черную и блестящую поверхности металлической коробки (связка датчика давления и датчика температуры);
- измерение давления жидкости в нижней и верхней части поплавка.

### 1.5. Датчик магнитного поля (измеряет индукцию магнитного поля):

- исследование магнитных полей постоянных магнитов;
- исследование магнитных полей электромагнитов, проводников с током;
- опыты по электромагнитной индукции;
- опыты по самоиндукции при замыкании и размыкании цепи.

Примечание: разъем датчиков магнитного поля и температуры совмещен, поэтому их нельзя использовать совместно с одного мультидатчика, но можно использовать два разных мультидатчика.

### 1.6. Датчики силы тока и напряжения (подключаемые разъемы разные, поэтому можно связать на одном графике):

- опыты по демонстрации электрического сопротивления;
- действия электрического тока (можно связать датчики силы тока и температуры);
- последовательное, параллельное соединение проводников, смешанное соединение;
- параметры цепей переменного тока;
- измерение работы и мощности тока;
- КПД источника тока ( $\eta = U/\epsilon$ );
- закон Ома для участка цепи;
- изучение закона Ома для полной цепи;
- изучение закона Ома для цепи переменного тока;
- изучение закона Джоуля-Ленца (связать датчики силы тока и температуры).

## 2. Применение приставки осциллографа.

Приставка является упрощенным аналогом электронного осциллографа. Осциллограф комплекта имеет 2 канала. Диапазон часто до 40 кГц. Диапазон амплитуд от – 10 В до 10 В. Временные интервалы

лы от 2,5 мкс/дел до 10 мкс/дел. Рассмотрим эксперименты, которые можно выполнить с использованием данной приставки.

#### 2.1. Исследование переменного тока:

- измерение амплитуды сигнала;
- наблюдение сдвига фаз;
- наблюдение искажений, отличия от синусоиды;
- активное сопротивление, емкость, индуктивность в цепи переменного тока (сдвиг фаз);
- последовательный резонанс в цепи переменного тока;
- параллельный резонанс в цепи переменного тока;
- сравнение амплитудного и действующего значений напряжения переменного тока (с использованием датчика напряжения).

#### 2.2. Выпрямление переменного тока:

- диод в цепи переменного тока;
- однополупериодный выпрямитель, двухполупериодный выпрямитель, мостовой выпрямитель.

#### 2.3. Усилители сигнала.

- исследование транзистора;
- усилители с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором.

#### 2.4. Исследований колебаний в колебательном контуре.

#### 2.5. Изучение автогенератора на транзисторе.

#### 2.6. Изучение работы трансформатора.

- одинаковая частота сигнала на первичной и вторичной обмотках, синфазный и противофазный сигнал;
- увеличение амплитуды сигнала, определение коэффициента трансформации.

Наметим перспективы продолжения работы по поиску возможностей интеграции данного оборудования в учебный процесс:

1. Создание электронной базы с описанием демонстрационных экспериментов, лабораторных работ, кратковременных практических работ с использованием данного оборудования.
2. Создание интернет ресурса для обмена опытом учителей, практикующих использование подобного оборудования.

### **Практическая часть**

Предлагаем использовать четыре комплекта для практических экспериментов с наборами сопрягаемого оборудования. Режим работы: работа с комплектом (8 минут), смена групп (0,5 мин.).

#### 1 комплект «Механика»

Оборудование: компьютер, мультидатчик, штатив, пружины разной жесткости, набор грузов по 100г, легкоподвижные тележки, экран, блоки, наклонная плоскость, нитки.

Предлагаемые работы из рабочей тетради: 1.

#### 2 комплект «Молекулярная физика и термодинамика»

Оборудование: компьютер, мультидатчик, штатив, калориметр, спиртовка, две мерных емкости, весы, набор гирь, лед, емкость с водой, трубка, линейка, нагреватель, гирька, соль, нитки, две доски, две металлические пластинки, молоток.

Предлагаемые работы из рабочей тетради: 2, 3, 12, 14, 15, 20 .

#### 3 комплект «Электродинамика»

Состав комплекта: компьютер, мультидатчик, штатив, источник тока, элементы электрических цепей из комплекта, соединительные провода, лампочки разной мощности, ключи, резисторы, соленоид, закрепленный проводник с током, электромагнит с сердечником, магнитная стрелка.

Предлагаемые работы из рабочей тетради: 4, 5, 6, 8, 11, 21, 23, 24, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45.

#### 4 комплект «Электромагнитные колебания»

Состав комплекта: компьютер, приставка осциллограф, звуковой генератор, конденсатор, катушка индуктивности, диод на колодке, многообмоточный трансформатор.

Предлагаемые работы из рабочей тетради: 26, 27, 28. 29, 30, 31, 32, 34, 35.

### **Рефлексия**

Предлагаем использовать метод мозгового штурма.

Работа по группам. Задание: предложить свою идею использования данного комплекта мультимедиа и приставки осциллограф, зафиксировать ее на бумажном носителе.

Защита идей. Озвучить свою идею для аудитории. Принять участие в обсуждении идей других групп.

Проводим анкетирование (Приложение 2).

Приложение 1.

Сетка скользящего графика выполнения работ практикума

| № пары учащихся | 1 урок       | 2 урок       | 3 урок       | 4 урок       | 5 урок       |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1               | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            | 5            |
| 2               | 2            | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) |
| 3               | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            |
| 4               | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            |
| 5               | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            |
| 6               | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            | 5            |
| 7               | 2            | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) |
| 8               | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            |
| 9               | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            |
| 10              | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            |
| 11              | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            | 5            |
| 12              | 2            | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) |
| 13              | 3            | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            |
| 14              | 4            | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            |
| 15              | 5            | 1 (комплект) | 2            | 3            | 4            |

### **Анкета обратной связи**

Семинар-практикум  
«Использование оборудования Центра "Точка роста"  
в демонстрационных и лабораторных экспериментах на уроках физики.»

1. Был ли полезен семинар практикум?

---

2. Ваши предложения по совершенствованию работы семинара.

---

3. Как Вы думаете, необходимо ли продолжать работу семинара-практикума в будущем? (да, нет).

---

4. Если Ваш ответ на предыдущий вопрос «да», то

4.1. с какими вопросами вы бы хотели поработать?

---

4.2. с какими временными регламентами (частота проведения, продолжительность)?

---

5. Ваши пожелания организаторам.

---