

Артамонов Юрий Валентинович,

начальник отдела,

Пичугин Владимир Сергеевич,

д-р техн. наук, профессор,

директор,

ООО «Химлабо»,

г. Москва, Зеленоград, Россия;

Степанов Сергей Васильевич,

канд. пед. наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,

г. Москва, Россия

СОВРЕМЕННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Описывается новое дидактическое средство – «Лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по физике». Указаны его конструктивные особенности, приведено описание некоторых новых приборов из его состава, приведены примеры проведения учебных опытов на оборудовании комплекса при выполнении школьниками исследовательских работ на разных этапах обучения физике, иллюстрирующие возможности разнообразить методические подходы к их проведению, постановки новых экспериментов, применения цифровых технологий.

Ключевые слова: физика, оборудование школьного кабинета физики, новые учебные приборы, лабораторный комплекс ЛКФ, проектная деятельность по физике.

Yuriy V. Artamonov,

Head of Department,

Himlabo Ltd;

Vladimir S. Pichugin,

Doctor of Engineering Sciences, Director,

Himlabo Ltd,

Moscow, Zelenograd, Russia;

Sergey V. Stepanov,

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor,

MODERN LABORATORY COMPLEX FOR PHYSICS FOR DEVELOPMENT PROJECT ACTIVITY OF PUPILS

The article describes a new didactic tool – The Laboratory Complex for practical training and project work in Physics. Much attention is drawn to its design features, especially to the description of some new instruments from its set. The examples of the use of the Complex in learning experiments that can be conducted by students when doing their research work at different stages of studying Physics are also given. The article shows many abilities to diversify methodological approaches to learning experiments, illustrates different ways of conducting new experiments and the use of the digital technologies in teaching Physics.

Keywords: Physics; equipment of school physics classroom; new teaching equipment; laboratory complex; project activities in physics.

Одним из значимых образовательных результатов согласно ФГОС должно быть развитие исследовательских умений школьников, формирование способностей самостоятельно осмысливать явления окружающего мира. Для достижения этого используют различные формы и методы обучения, в том числе и проектную деятельность школьников. Тематика учебных проектов различна, но по характеру познавательной деятельности учебные проекты можно разделить на две основные группы:

- реферативные, где сбор необходимой информации происходит на основе изучения вербальных источников;
- экспериментальные, в которых основой является проведение натурных экспериментов и наблюдений.

Понятно, что именно вторая группа имеет особое значение для формирования и развития навыков самостоятельного познания окружающего мира, планирования и выполнения исследований окружающей природы и действия технических устройств.

Материальной базой таких исследований может стать специально разработанный комплекс учебного оборудования. Наличие такого комплекса в

школах предполагает и приказ министерства образования и науки РФ от 30 марта 2016г. за № 336 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ ...». В пункте 2.14.23 приложения 1 к этому приказу указано на то, что кабинеты физики общеобразовательных школ должны включать комплекс для учебной практической и проектной деятельности по физике.

В настоящее время школы страны могут приобрести такой комплекс производства ООО «Химлабо», основу которого составляет лабораторный стол (рис. 1) с напольной тумбой и приспособлением для закрепления ноутбука. Стол имеет столешницу и две опоры.



Рисунок 1 – Стол лабораторный производства ООО «Химлабо»

В центральной части столешницы размещены втулки для установки и закрепления стержней лабораторных штативов и других элементов. Под столешницей находится полка с крупногабаритным оборудованием и выдвижной ящик с деталями цифровой лаборатории и электронными компонентами.

Напольная тумба включает 5 ящиков (рис. 2), где в специальных ложементах размещены приборы, узлы и материалы для монтажа экспериментальных установок. Причем в их комплект входят как традиционное учебное оборудование, так и новое, прошедшее апробацию в школах: прибор для изучения звуковых волн, набор для изучения закона сохранения энергии, источники света различной физической природы, набор для изучения закона Бойля-Мариотта и другие.



Ящик 1. Лабораторные штативы. Приспособления, наборы и детали по механике



Ящик 2. Приспособления и приборы по механике, молекулярной физике и термодинамике.
Лабораторная посуда



Ящик 3. Приспособления, наборы и детали по электродинамике. Комплект соединительных проводов



Ящик 4. Приспособления, наборы и детали по оптике и квантовым явлениям



Ящик 5. Измерительные приборы и средства измерения



Ящик 6. Цифровая лаборатория. Наборы электронных компонентов

Рисунок 2 – Содержимое ящиков лабораторного стола производства
ООО «Химлабо»

Особого внимания среди новинок заслуживают новые лабораторные цифровые измерители тока, напряжения, температуры и массы. Работая с такими приборами, ученики овладевают навыками, необходимыми для использования в быту современных измерительных приборов, знакомятся с особенностями измерительной техники с цифровой индикацией показаний, которая широко используется в настоящее время как на производстве, в торговле так и в быту.

Комплекс включает также и довольно сложные современные приборы: цифровой мультиметр, осциллограф, цифровая лаборатория, обеспечивающие знакомство учащихся с современными приемами и техникой для научных исследований.

Как видно из описания, оснащение комплекса обеспечивает выполнение исследовательских работ различной тематической направленности школьниками разных возрастных групп.

В качестве примера применения такого оборудования можно привести краткое описание учебного проекта по исследованию действия магнитного поля на движущиеся в нем заряды и проект по изучению фазовых соотношений в цепях переменного тока.

При выполнении первого проекта используется Набор по электролизу (рис. 3), включающий круглую пластиковую кювету, с закрепленным в центре неё медным электродом цилиндрической формы, съёмные медный и цинковый электроды, прямоугольный магнит, намагниченный перпендикулярно его продольной оси и соединительный провод, оконцованный пружинными зажимами.



Рисунок 2 – Набор по электролизу

При подготовке эксперимента съёмный медный электрод закрепляют на бортике кюветы и подключают к электрической цепи проводом с пружинными зажимами. Кювету заполняют насыщенным раствором медного купороса. В качестве источника тока используется лабораторный выпрямитель.

Замкнув электрическую цепь, в пространство между электродами к поверхности электролита подносят магнит. Под действием магнитного поля

ионы электролита станут отклоняться от радиального направления движения между электродами, в результате чего электролит начнет вращаться вокруг центрального электрода. Меняя направление тока между электродами (меняя полярность их подключения к гнездам выпрямителя) и ориентацию магнитных полюсов относительно поверхности раствора, отслеживают изменение направления вращения электролита. Результаты своих наблюдений учащиеся представляют в виде Таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты наблюдений (учебный проект по исследованию действия магнитного поля на движущиеся в нем заряды)

№ опыта	Направление тока	Направление магнитного поля	Направление силы
1	От центра	К поверхности	
2	К центру	К поверхности	
3	От центра	От поверхности	
4	К центру	От поверхности	

По итогам проведенного исследования формулируют правило «Левой руки».

Для изучения фазовых соотношений используют из состава комплекса набор «Переменный ток», включающий дроссельную катушку, магазин ёмкостей, резисторы на панелях и осциллограф. Из деталей набора собирают последовательную цепь и подключают её к выходным гнездам лабораторного источника электропитания, на которые подаётся переменное напряжение. Один из входов осциллографа также подключают к этим гнездам. Сигнал с этого входа будет преобразован в осциллограмму напряжения, прикладываемого к контуру (жёлтого цвета на рис. 4, 5 и 6). Второй вход осциллографа подключают к резистору. Этот сигнал будет пропорционален значению силы тока в цепи (осциллограмма синего цвета). Меняя количество конденсаторов, устанавливаемое на магазин ёмкостей, исследуют соотношения между фазами приложенного напряжения и тока в контуре: а) когда его собственная частота меньше резонансной (рис. 4); б) при резонансе (рис. 5); в) при частоте выше резонансной (рис. 6).

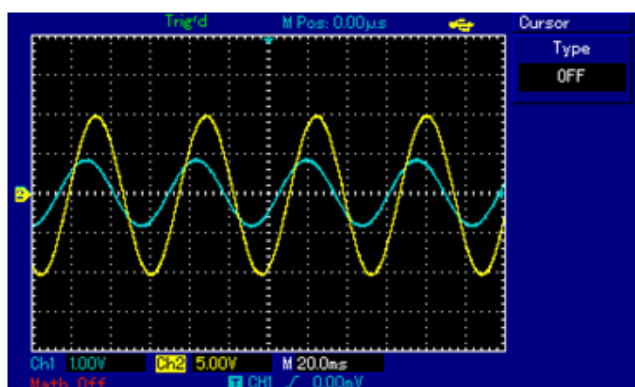


Рисунок 4

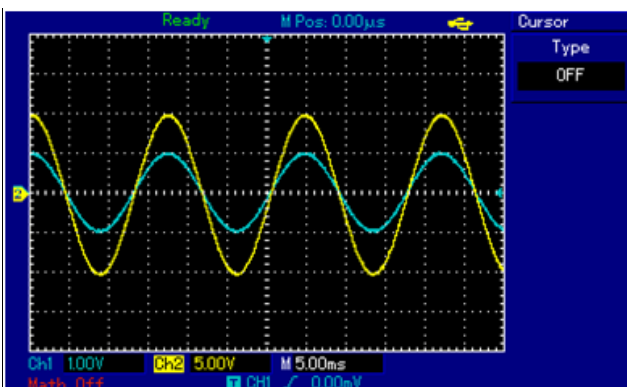


Рисунок 5

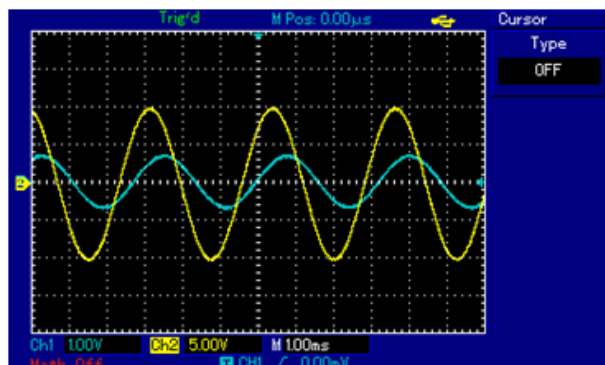


Рисунок 6

Сравнивая полученные осциллограммы, делают вывод о том, что при резонансе напряжение, приложенное к цепи, и сила тока в ней изменяются синфазно.

Более подробно с возможностями комплекса можно ознакомиться в методической литературе из приводимого ниже списка. В упомянутых пособиях описано более 200 учебных проектов, экспериментальных работ и заданий для школьников изучающих физику по программам основной и средней школы. Описание каждого проекта включает формулировку цели исследования, краткое изложение теории, необходимой для его осознанного выполнения, перечень оборудования для проведения опытов, примерный порядок их выполнения и рекомендации по подготовке презентации результатов выполнения проекта.

В заключении следует отметить, что состав оборудования комплекса может с успехом использоваться для выполнения всех фронтальных лабораторных работ по физике, предусмотренных современными примерными

программами, а также осуществлять полноценную подготовку к выполнению заданий ОГЭ, предполагающих выполнение натурального опыта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ФГОС ООО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/938>
2. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/documenti/primernaya-osnovnaya-obraz-programa-osnovnogo-obshego-obrazov.html>
3. Приказ Министерства образования и науки №336 от 30. 03.2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71274142/>
4. Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по физике. Часть 1. Лабораторные работы и практикум для базового и углубленного уровней / Под ред. проф., д-ра тех. наук В.С. Пичугина. – М.: РА «ИЛЬФ», 2016. – 271 с., илл.
5. Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по физике. Часть 2. Учебно-исследовательские и проектные работы / Под ред. проф., д-ра тех. наук В.С. Пичугина. – М.: РА «ИЛЬФ», 2016. – 160 с., илл.