

УДК 372.853

Татьяна Оюновна САНЧАА, кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей и теоретической физики Института физико-математического, информационного и технологического образования Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск; e-mail: sanchaato@yandex.ru

Лаборатория школьного физического оборудования

В статье предлагается решение проблемы оснащённости школьных кабинетов физики. Самодельное учебное оборудование разработано сотрудниками «Лаборатории школьного физического оборудования» при Государственном лицее Республики Тыва. Оборудование воспроизводимо в условиях школьных мастерских и не требует специального их оснащения. Предлагаемое оборудование предназначено для выполнения фронтальных лабораторных работ, работ практикума и демонстраций по разделам общей физики: Механика, Молекулярная физика, Электродинамика. К созданию оборудования для выполнения индивидуальных научных проектов учащихся в дополнение к комплекту приборов «Рабочего места ученика» привлекались учащиеся в рамках учебного курса «Техническая физика».

Физический эксперимент на данном оборудовании проводится в соответствии с Учебной программой, разработанной автором статьи, для обучения интеллектуально одаренных учащихся и учащихся профильных классов физико-математического направления. Большинство Лабораторных установок и приборов оригинальны и не входят в состав стандартного оборудования. Также лабораторные работы, которые выполняют учащиеся, не входят в перечень лабораторных работ Примерной программы.

Технология изготовления устройств и приборов представлялась на курсах повышения квалификации. Описание некоторых установок представлены в научных статьях журнала «Физика в школе», а также на научных конференциях.

В статье приводятся перечень разработанного оборудования и лабораторных работ, в которых оно используется. Фотографии комплектов по разделам физики также представлены в статье.

Ключевые слова: лабораторное оборудование; техническая физика; программа по электронике.

Tatyana O. SANCHAA, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Theoretical Physics, Institute of Physics, Mathematics, Information and Technological Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk; e-mail: sanchaato@yandex.ru

School Physical Equipment Laboratory

In this article we propose a solution to the problem of equipping school physics classrooms. Self-made educational equipment was developed by the staff of the Laboratory of School Physical Equipment at the State Lyceum of the Republic of Tyva. The equipment is imitable in the spaces of school workshops, and there is no need in the special options. The proposed equipment is designed for front laboratory work, workshops and presentations in the aspect of general physics: Mechanics, Molecular Physics, Electrodynamics. Students were involved in the creation of the equipment for individual scientific projects in addition to the "Student's Work Space" instrument kit as a part of the Technical Physics course.

The physical experiment in terms of this equipment is carried out in accord with the Curriculum developed by the author of this article, to teach intellectually gifted students and students of specialized classes of physics and mathematics. Most of the laboratory installations and appliances are original and are not part of standard equipment. The lab work performed by the students is not included in the listing of laboratory work of the Approximation program yet.

The technology of making devices was presented at Refresher courses. The description of some of the installations is presented in the scientific articles of the Physics in School journal, as well as at scientific conferences.

The article provides listing of the equipment developed and the laboratory works used. Photos of the kits in the frameworks of Physics sections are also presented.

Keywords: laboratory equipment; technical physics; curriculum in Electronic.

Особая роль физики в ряду учебных предметов в школе обуславливается тем, что физика способствует формированию научного мировоззрения, а при определенных условиях — научного метода познания и обобщенных учебно-познавательных умений. Учебный процесс овладения основами физики как науки обладает широкими возможностями формирования у учащихся системы познавательных умений и навыков. Физика является примером фундаментального научного мышления. Знание физики и её методов исследования нужно не только для профессиональной подготовки будущих узких специалистов, но также является мерой «образованности» человека.

Пока общий уровень образования по учебным предметам естественно-научного цикла не высок. Это показали международные исследования математической и естественно-научной грамотности школьников. Причиной такого состояния образования явилось вынужденное использование «мелового метода» обучения физике как основного в большинстве школ, несмотря на то, что оборудование кабинетов физики можно в настоящее время приобрести. В среднем, стоимость комплекта составляет от 500 до 700 тысяч рублей. Поэтому переход к этому методу обучения привел к почти полному господству репродуктивного обучения.

Автор статьи одним из способов решения проблемы видит возврат физического эксперимента в обучение физике. Большинство школ имеют мастерские. Несмотря на то, что они оснащены еще в советские времена, их можно использовать для изготовления самодельного оборудования. К этому процессу можно привлечь учащихся в рамках предмета Технология. Оборудование для воспроизведения его в школьных мастерских разработано сотрудниками Лаборатории школьного физического оборудования (ЛШФО), существующей в Государственном лицее Республики Тыва на протяжении многих лет.

Многие приборы и устройства, разработанные в этой Лаборатории, оригинальны. Описания разработок опубликованы в различных журналах, в том числе в журнале «Физика в школе», материалы по их использованию представлялись на различных научных конференциях. Практическая значимость инициативы заключается в том, что школы, имеющие учебные мастерские, могут самостоятельно изготовить предлагаемое учебное оборудование из доступных материалов и некоторых готовых деталей, что значительно удешевит стоимость оснащения кабинета физики.

Проблема оснащения кабинета хорошо известна учителям физики. Национальный проект «Образование» вносит свою лепту в решение этой проблемы, но по большей части это касается дополнительного, а не основного образования. Поэтому далеко не каждая школа будет обеспечена современным физическим оборудованием. В Республике Тыва 173 школы, в насто-

ящее время около 70 % этих школ, в которых кабинеты физики крайне бедно оснащены оборудованием, и это, в основном, сельские и малокомплектные школы.

Кратко об истории возникновения лаборатории. Первое инновационное образовательное учреждение в республике — Государственный лицей Республики Тыва (ГЛРТ) создан в 1991 году. Лицей функционирует в соответствии с Моделью школы в субъекте Российской Федерации (Модель была названа «Специализированный учебно-научный центр субъекта Российской Федерации») для интеллектуально одаренных учащихся разработанная и реализованная педагогами Кызылского государственного педагогического института (КГПИ в 1991 году) кафедр физики и математики. Прежде всего, были пересмотрены программы по физике, информатике и математике. Изменено содержание этих учебных предметов и технология обучения, которая была построена на принципах обучения интеллектуально одаренных учащихся. Создана соответствующая образовательная среда.

Для обеспечения изучения физики по авторской программе при ГЛРТ была открыта «Лаборатория школьного физического оборудования». Сотрудники этой лаборатории разработали, изготовили это оборудование, которое до настоящего времени используется в учебном процессе лицея.

Ниже приводится перечень некоторых самодельных приборов, физических установок и устройств, разработанных в лаборатории.

Для изучения раздела «Электродинамика» предлагается следующее: малогабаритный дисковый аккумулятор, как источник тока для проведения лабораторных работ; установка для наблюдения интерференции и определения длины световой волны с помощью бипризмы Френеля; двухпроводная линия для наблюдения стоячих электромагнитных волн; магазин сопротивлений; установка для демонстрации процесса перемагничивания ферромагнетика; генератор УВЧ для проведения демонстрационных опытов по теме «Электромагнитные волны»; конструкция контура с током для исследования магнитного поля; модернизированный компас для работы в проекции на экране; универсальный шунт к демонстрационному амперметру; комплект для исследования электрических полей: ванна с набором электродов; самодельные резисторы для лабораторной работы «Измерение сопротивления проводников»; источник однородного магнитного поля; самодельная установка для определения скорости упорядоченного движения ионов в электролите.

По разделам Механика и Молекулярная физика: установка для изучения равноускоренного движения, демонстрации II закона Ньютона для поступательного движения; прибор для изучения кинематики и динамики вращательного движения тел; установка для изучения равноускоренного движения, демонстрации II закона Ньютона для вращательного движения; звуко-

вой интерферометр, установка для демонстрации состояния невесомости, установка для измерения скорости движения тела, демонстрации законов сохранения энергии и импульса; прибор для демонстрации сложения колебаний; прибор для демонстрации закона сохранения момента импульса; прибор исследования зависимостей между параметрами состояния идеального газа; установка для измерения постоянной Больцмана.

По курсу «Техническая физика», являющейся неотъемлемой частью курса физики по авторской программе: вольтметр ВШЛЦ-1; секундомер СШЛЦ-1; секундомер СШЛЦ-2; генератор прямоугольных импульсов ГПИШ-1; микропроцессорная система «Альфа»; частотомер переносной школьный ЧПШ-1; вольтметр ВШДЦ-1; частотомер ЧШЛЦ-1; блок питания цифровых устройств на +5 В; блок питания операционных усилителей; амперметр АШЛЦ-1; омметр ОШЛЦ-1.

А также приборы, стыкуемые к IBM-компьютеру: датчик скорости ветра; измеритель электрической ёмкости; блок программируемых ключей; радиометр; цифровая шкала; школьный электрический звонок; блок питания с переходом через ноль; программатор репрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ПРПЗУ).

Данное оборудование позволяет выполнять учащимися лабораторные, проектные, научно-исследовательские работы, получать умения и навыки экспериментальной деятельности. К разработке приборов и устройств, большей частью это касается устройств, подключаемых к ЭВМ — компьютерам, привлекаются учащиеся лица. Совместная конструкторская деятельность учащихся и учителей приносит взаимное обогащение в плане приобретения знаний и умений, а также коммуникативных навыков.

На курсах повышения квалификации, которые проводились на базе лицея, учителям физики республики представлялась программа, технология и оборудование, разработанные и созданные в лицее. Учителя дали высокую оценку представленным материалам. Высказали также возможность использования оборудования при обучении физике в классах с углубленным изучением этого предмета основного общего образования, а также в профильных классах.

Учитывая пожелания учителей физики республики, сотрудниками Лаборатории разработана программа курсов повышения квалификации, на которых предусмотрено изготовление оборудования под руководством авторов. Размножение этого оборудования в необходимых количествах, например, для фронтальных лабораторных работ, учителя могут осуществить в своих школьных мастерских. На курсах представлялись методические пособия по использованию этого оборудования при изучении той или иной темы курса физики средней школы, а также учебные пособия для учащихся.

В качестве примера приведем содержание занятий, тематику лабораторных работ и демонстраций с использованием самодельного оборудования, предлагаемое на курсах повышения квалификации учителей физики по разделу Электромагнетизм.

Вводная лекция. Система электрооборудования кабинета физики изготовление и использование самодельного оборудования в процессе преподавания раздела «Электромагнетизм» школьного курса физики.

Лекционно-практическое занятие.

О понятиях «разность потенциалов», «ЭДС» и «напряжение» в цепях постоянного тока.

Лабораторные работы и экспериментальная задача.

Исследование электрических полей.

Закон Ома для участка цепи и сопротивление проводников.

Измерение сопротивления проводников методом моста и проверка закономерностей последовательно и параллельного соединения резисторов.

Определение характеристик и исследование условий эксплуатации источника тока.

Определение электропроводности и исследование подвижности ионов в электролите.

Определение удельного заряда и массы электрона (экспериментальная задача).

Изучение физических основ работы трансформатора.

Исследование цепей переменного тока.

Определение длины световой волны с помощью бипризмы.

Демонстрационный эксперимент.

Введение понятия «Напряженность электрического поля».

Исследование структуры электрических полей с помощью простейшего индикатора.

Использование высоковольтного конденсатора для демонстрации по теме «Электроёмкость».

Универсальный шунт к демонстрационному амперметру и демонстрация тока через вакуумный диод в отсутствие напряжения на аноде.

Контур с током и введение понятия «Индукция магнитного поля».

Петля гистерезиса ферромагнетика.

Источник однородного магнитного поля, моток провода и возможности их использования при изучении темы «Электромагнитная индукция».

Эксперименты по теме «Самоиндукция».

Демонстрационный эксперимент «Колебательный контур и генератор электромагнитных автоколебаний низкой частоты (от одного до нескольких герц)».

Генераторы УВЧ и опыты с ними.

Индуктивное и ёмкостное сопротивление.

Прием и передача электромагнитных колебаний.

Электромагнитные волны в двухпроводной линии.

Передача и прием модулированных электромагнитных колебаний.

Расширение возможностей использования электроизмерительных приборов заводского изготовления.

Определение параметров электроизмерительных приборов.

Экспериментальное определение сопротивления и изготовление простейших шунтов и добавочных сопротивлений к электроизмерительным приборам.

Модернизация прибора для демонстрации траектории движения электронов в магнитном поле и его использование для определения e/m электрона.

На курсах повышения квалификации учителей представляются все возможности комплектов оборудования. Так построены курсы для учителей и по разделам физики: Механика, Молекулярная физика и Техническая физика с использованием самодельного оборудования, разработанного в лаборатории, применяемых для обучения в профильных классах

Как показывает опыт обучения, использование оборудования учебно-методического комплекса (УМК) способствует получению учащимися образования вы-

сокого качества, повышает уровень преподавания физики учителем, позволяет решить проблему оснащения кабинета физики собственными силами учителя и учащихся, учителя предмета «Технология» или школьного мастера.

Выпускники профильных физико-математических классов всех лет выпусков лицея, 100 % поступили в технические вузы и факультеты университетов физико-математического направления. Стопроцентная успеваемость, которую показывают учащиеся на ЕГЭ по физике также подтверждает высокое качество обучения физике в лицее.

Приборы и устройства выставлялись на различных образовательных выставках.

Ниже приведены фотографии некоторых приборов. На фото представлены установки по разделам физики Механика, Молекулярная физика, Электродинамика, Оптика и по курсу Техническая физика раздела «Конструирование и моделирование», соответственно.

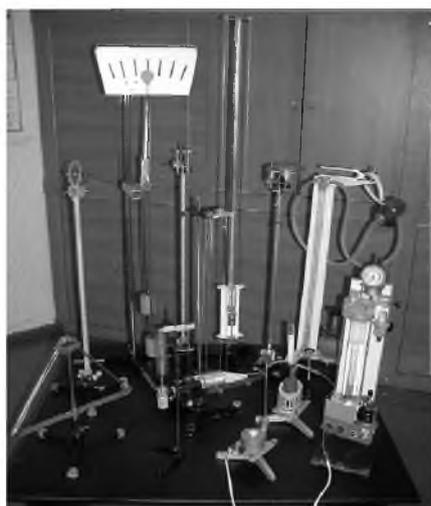


Рис. 1. Лабораторные установки по механике



Рис. 2. Лабораторные установки по молекулярной физике



Рис. 3. Лабораторные установки по электродинамике



Рис. 4. Комплект оборудования по разделу Оптика изготовлен по специальному заказу в лаборатории Института автоматизации и электрометрии СО РАН.



Рис. 5. Устройства микроэлектроники

Список литературы

1. Деменский, Ф. Ф. Лабораторный набор по механике : Сб. науч. трудов КГПИ. Кызыл, 1990. — С. 87–93. — Текст : непосредственный.
2. Деменский, Ф. Ф. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний / Ф. Ф. Деменский // Физика в школе. — 1986. — № 3. — С. 64–65.
3. Деменский, Ф. Ф. Творческие работы учителя и учащихся по созданию наглядных пособий, приборов и моделей по курсу физики. Проблемы учебного оборудования : Сб. III Всесоюзных педсоветов в Минске. Академия пед. наук СССР. М., 1973. — 13 с. — Текст : непосредственный.
4. Набатов, А. В. К вопросу о формировании понятия «электрическое поле» / А. В. Набатов // Башки. — 1998. — № 3. — С. 66–68. — Текст : непосредственный.

5. Набатов, А. В. Формирование понятия «Магнитное поле» при изучении раздела «Основы электродинамики» в школе / А. В. Набатов // Башки. — 2000. — № 1. — С. 55–57. — Текст : непосредственный.

6. Санчаа, М. Г. Спецфизпрактикум «Автоматизация физического эксперимента» в профессиональном физическом образовании. Физика в системе современного образования / М. Г. Санчаа, Н. Г. Решетникова, Т. О. Санчаа // Тезисы докладов IV международной конференции. Волгоград, 1997. Ч. 1. — Текст : непосредственный.

References:

1. Demenskij, F. F. Laboratornyj nabor po mekhanike : Sb. nauch. trudov KGPI. Kyzyl, 1990. — S. 87–93. — Tekst : neposredstvennyj.

2. Demenskij, F. F. Slozhenie vzaimno-perpendikulyarnykh kolebanij / F. F. Demenskij // Fizika v shkole. — 1986. — № 3. — S. 64–65.

3. Demenskij, F. F. Tvorcheskie raboty uchitelya i uchashchihsya po sozdaniyu naglyadnykh po-sobij, priborov i modelej po kursu fiziki. Problemy uchebnogo oborudovaniya : Sb. III Vsesoyuznykh pedchtenij v Minske. Akademiya ped. nauk SSSR. M., 1973. — 13 s. — Tekst : neposredstvennyj.

4. Nabatov, A. V. K voprosu o formirovanii ponyatiya «elektricheskoe pole» / A. V. Nabatov // Bashky. — 1998. — № 3. — S. 66–68. — Tekst : neposredstvennyj.

5. Nabatov, A. V. Formirovanie ponyatiya «Magnitnoe pole» pri izuchenii razdela «Osnovy elektrodinamiki» v shkole / A. V. Nabatov // Bashky. — 2000. — № 1. — S. 55–57. — Tekst : neposredstvennyj.

6. Sanchaa, M. G. Specfizpraktikum «Avtomatizaciya fizicheskogo eksperimenta» v pro-fessional'nom fizicheskom obrazovanii. Fizika v sisteme sovremennoogo obrazovaniya / M. G. Sanchaa, N. G. Reshetnikova, T. O. Sanchaa // Tezisy dokladov IV mezhdunarodnoj konferencii. Volgograd, 1997. Ch. 1. — Tekst : neposredstvennyj. 🌲

НОВОСТИ

Школы Новосибирской области примут участие в региональной оценке по модели PISA

В 2021 году Новосибирская область попала в выборку субъектов Российской Федерации, принимающих участие в региональной оценке по модели PISA.

Образовательные организации Новосибирской области осенью 2021 года примут участие в региональной оценке по модели PISA.

«PISA для школ» — это разработанный Организацией экономического сотрудничества и развития международный инструмент оценки качества образования.

В Российской Федерации данное исследование легло в основу региональной оценки по модели PISA (далее — оценка), которая проводится в соответствии с Методологией и критериями оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся.

Проект предусматривает оценивание знаний, умений, навыков и компетенций на уровне школы и региона, которые актуальны в быстро меняющемся мире, а также дает участникам оценки ценный межнациональный опыт того, как можно их развивать.