

Секция 4

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

УДК 37.016:53

В.И. Анисько

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

В статье описаны преимущества использования экспериментальных задач в учебном процессе по физике, а также приведен пример решения экспериментальной задачи.

Для того чтобы учащийся мог применять свои знания на практике, необходимо, чтобы одним из компонентов обучения являлось практическое использование приборов и методов измерения, которые изучались в школе.

Традиционно при изучении физики эксперименты разделяются на две большие группы: демонстрационные эксперименты, выполняемые обычно учителем, и практические (экспериментальные) работы, выполняемые школьниками самостоятельно.

Практические экспериментальные работы тоже могут быть разделены на группы по назначению:

- качественные эксперименты;
- количественные эксперименты;
- творческие эксперименты.

Творческие эксперименты (экспериментальные задачи): дан некий набор оборудования, которое можно использовать в эксперименте, дан объект исследования, сформулирована конечная цель, однако не даны четкие однозначные инструкции, следуя которым можно было бы добраться до конечной цели [1, с. 4].

Именно работы этого типа «заставляют» учеников самостоятельно искать пути, ведущие к конечному результату, разрабатывать план действий, учитывать возможности предоставленных приборов и

оборудования и добиваться получения максимально возможной точности не за счет высокой точности приборов, а за счет того, что выбран оптимальный метод измерений. Такие работы позволяют ученикам реализовывать и развивать свои творческие способности, которые в других видах учебной деятельности используются в малой степени. При решении экспериментальных задач выполняются одновременно умственные, практические и организационные действия учащихся.

Простейшим вариантом экспериментальной задачи является лабораторная работа по физике. При выполнении такой работы необходимо, используя данное оборудование, измерить какие-либо физические величины. Основное отличие лабораторной работы от экспериментальной олимпиадной задачи состоит в следующем. При выполнении лабораторной работы учащийся может воспользоваться инструкцией для выполнения работы, пособиями, в которых описана методика измерений (указано, что и как нужно делать) и способ обработки полученных экспериментальных данных (приведены формулы для расчетов). При решении олимпиадной экспериментальной задачи он должен сам придумать, как ему провести измерения, выбрать наилучшую методику, а затем самостоятельно обработать полученные экспериментальные данные и оценить точность полученных результатов. Поскольку экспериментальные задачи являются обязательной составляющей заданий физических олимпиад высокого уровня, то подготовка к решению таких задач – одна из необходимых составляющих подготовки учащихся к олимпиадам. Для такой подготовки желательно посещать специальные занятия, которые ведут опытные преподаватели, знакомые со спецификой экспериментальных задач. Но можно (и нужно) учиться решать такие задачи самостоятельно. Большая часть необходимого экспериментального оборудования недорого стоит и может быть приобретена в радиотехнических, хозяйственных и промтоварных магазинах (многие экспериментальные задачи и вовсе можно решить, используя лишь предметы, широко применяемые в быту). Сложные приборы (например, генераторы, осциллографы), которые требуются для решения некоторых задач, как правило, имеются в школьных аудиториях физики.

Экспериментальные задачи различают по содержанию, дидактической цели, способу и приему решения и т.д. Широко известны экспериментальные задачи, на «черный ящик», практически на каждом

уроке необходимо решать качественные экспериментальные задачи или задачи-опыты. Решение последних не требует числовых расчетов, но обязательно предполагает объяснение наблюдаемых явлений или их предсказание до выполнения опыта. Кроме использования на уроках, экспериментальные задачи с успехом могут быть предложены на дом. Они используются для индивидуальной работы, которая по желанию учащихся выполняется в физическом кабинете во внеурочное время [2, с. 4]. При этом необходимо ознакомить учащихся с методами простейших измерений.

Пример: Определение диаметра медной проволоки. Определите диаметр тонкого медного провода. Плотность меди 8960 кг/м^3 [3, с. 24].

ВАРИАНТ 1. Диаметра d тонкого провода нельзя измерить непосредственно с помощью линейки. Однако его можно определить, измерив длину l длины провода с помощью линейки и его массу m и плотность ρ меди, найдем объем V провода:

$$V = \frac{m}{\rho}.$$

Так как $V = Sl$, где $S = \frac{\pi d^2}{4}$ – площадь его поперечного сечения, вычисляем диаметр d провода:

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4V}{\pi l}} = \sqrt{\frac{4m}{\pi \rho l}}.$$

ВАРИАНТ 2. Намотаем 30 – 40 витков провода виток к витку на карандаш.

Измерим длину l намотки и разделим ее на число витков n :

$$d = \frac{l}{n}.$$

Необходимо также дать учащимся план решения экспериментальной задачи.

Выделить основные этапы деятельности, выполняемой при решении экспериментальной задачи.

1. Провести анализ задачи.
2. Создать идеализированную физическую модель задачи.
3. Составить математическую модель задачи.

4. Создать реальную модель задачи.
5. Провести планирование эксперимента..
6. Ознакомить с правилами выполнения эксперимента.
7. Провести обработку экспериментальных данных.
8. Провести анализ результатов эксперимента.
9. Сделайте вывод.

Систематическое использование экспериментальных задач, их удачные подбор и умелое включение в урок помогают учителю развивать физическое мышление школьников, совершенствовать экспериментальные умения, формировать самостоятельность. Немаловажно и то, что решение экспериментальных задач придает положительную эмоциональную окраску, вызывает повышенный интерес учащихся.

Список литературы

1. Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах / С.Д. Варламов, А.Р. Зильберман, В.И. Зинковский. – М.: МЦНМО, 2009. – 184 с.
2. Бутырский, Г.А. Экспериментальные задачи по физике: 10 – 11 кл. общеобразоват. учреждений: кн. для учителя / Г.А. Бутырский, Ю.А. Сауров. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2000. – 102 с.
3. Кабардин, О.Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов. – М.: Вербум-М, 2001. – 208 с.

This article describes the advantages of using experimental problems in the learning process in physics, as well as an example of an experimental solution of the problem.

Анисько Валентина Ивановна, студентка 4 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, zayac118@bk.ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, matsetski@mail.ru.

УДК 004.3

Е.А. Бачко

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ

Обеспечение точности измеряемых параметров при проведении практических экспериментов является приоритетом в разработке средств измерения. Статья посвящена применению микроконтроллерных технологий в создании многофункциональных устройств.

В современном физическом эксперименте возрастает потребность в использовании многофункциональных измерительных устройств. Увеличение числа наблюдаемых параметров обеспечивает лучшее понимания наблюдаемых явлений.

Существует большое количество измерительных приборов, позволяющих определять характеристики электрических сигналов и физических величин. Среди них есть устройства с различными техническими характеристиками, как уникальные, так и достаточно простые.

Для организации лабораторного практикума обычно требуется 1-3 мультиметра.

Измерительные приборы, способные решить поставленную задачу, на территории Республики Беларусь не выпускаются, поэтому разработка универсального многоканального измерителя электрических величин для лабораторных практикумов является актуальной задачей, позволяющей обеспечить импортозамещение вышеуказанных устройств.

Для снижения стоимости конструкции целесообразно применять устройства, представляющие собой синтез различных средств измерения.

Реализация подобного рода устройств может быть выполнена на основе различных технологий. Для обеспечения компактности, низкого энергопотребления и точности измерений оптимальным вариантом является применение микроконтроллера.

Примером такого многофункционального устройства, является разработанный в УНПЦ «ТехноЛаб» [1] четырехканальный измеритель для лабораторных практикумов по физике, химии, биологии.

Основные характеристики:

- Диапазон измеряемых напряжений ($=; \sim$): $0 \div 30 \text{ В};$
- Диапазон измеряемых токов ($=; \sim$): $0 \div 3 \text{ А};$
- Диапазон измеряемых сопротивлений: $0 \div 300 \text{ кОм};$
- Диапазон измеряемых частот: $1 \text{ Гц} \div 100 \text{ кГц};$
- Диапазон измеряемых температур: -55°C до $+125^\circ\text{C};$
- Напряжение питания: $9 \text{ В};$
- Потребляемый ток: $10 \text{ мА};$
- Количество каналов измерений: $4;$
- Выбор пределов измерений: автоматический;
- Интерфейс связи: $\text{USB 2.0}.$

Для измерения температуры используется внешний цифровой датчик температуры DS18S20 [2]. К измерителю он подключается по однопроводному интерфейсу MicroLan. Такая организация позволяет использовать и другие типы цифровых датчиков (влажности, положения, газоанализаторы, и т.д.). При этом аппаратная часть измерителя не требует доработки. Изменяется только программное обеспечение.

Список литературы

1. Василевич, А.Е. Измерительно-управляющее устройство на базе микроконтроллера ADuC841 для организации лабораторных практикумов по физике / А.Е. Василевич, Ю.С. Седеневский // Веснік ГрДУ. Серія 2. – 2008. – № 3. – С. 112–115.
2. DS18S20. High-Precision 1-Wire Digital Thermometer. – Maxim Integrated Products Inc., 2010. – 23с.

Ensuring the accuracy of the measured parameters in practical experiments is a priority in the development of measurement tools. This article focuses on the use of microcontroller technology to create multi-functional devices.

Бачко Евгения Александровна, магистрант физико-математического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, japetuflame@mail.ru.

Научный руководитель – *Василевич Александр Евгеньевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, начальник УНПЦ «ТехноЛаб», физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, vasil@grsu.by.

УДК 005.935.33:53

А.И. Венская

ТЕСТ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ФОРМ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

Выявлено место, занимаемое тестом среди других форм контроля, а также причина выбора теста как основного вида контроля при промежуточном и итоговом контроле знаний учащихся средних школ.

Организация самостоятельной работы, руководство ею – это ответственная и сложная работа каждого учителя. Воспитание активности и самостоятельности и необходимо рассматривать как составную часть воспитания учащихся. Эта задача выступает перед каждым учителем в числе задач первостепенной важности.

Говоря о формировании у школьников самостоятельности, необходимо иметь в виду две тесно связанные между собой задачи. Первая из них заключается в том, чтобы развить у учащихся самостоятельность в познавательной деятельности, научить их самостоятельно овладевать знаниями, формировать свое мировоззрение; вторая – в том, чтобы научить их самостоятельно применять имеющиеся знания в учении и практической деятельности.

Самостоятельная работа не самоцель. Она является средством борьбы за глубокие и прочные знания учащихся, средством формирования у них активности и самостоятельности как черт личности, развития их умственных способностей.

Контроль знаний и умений учащихся является важным элементом процесса обучения, и естественно, что разные его стороны привлекают постоянное внимание учителей школы. Современные методики преподавания физики может нам предложить такое многообразие форм контроля, что разобраться в них, а тем более, выбрать подходящую, результаты и эффективность, которой удовлетворили бы наши цели очень трудно. Хотелось бы с методической точки зрения сделать обзор во всех видах контроля. Остановится подробнее на форме тестового контроля.

Тестовый контроль позволяет диагностировать достижение целей учебно-познавательной деятельности учащихся на уроке. Тест многофункционален, он позволяет быстро с ориентироваться, и понять,

как дальше работать с учеником. Введение ЦТ не может остаться без внимания. Для того чтобы подготовить учащихся к ЦТ, необходимо в повседневной жизни использовать элементы тестовых технологий, сочетать их с другими традиционными формами оценки качества знаний (контрольная работа, диктант, взаимопроверка, самопроверка и т.д.). Можно самостоятельно составлять небольшие задания в виде тестов для осуществления быстрой обратной связи, отслеживая качество усвоения изучаемого материала. Знакомя, учеников с тестами мы формируем у учащихся необходимые навыки выполнения тестовых заданий.

Все эти методы оказывают неоспоримую роль при подготовке школьников к тестированию, так как тестовая проверка знаний является наиболее технологической и экономичной формой контроля знаний учащихся по физике. Использование стандартизованных измерительных материалов позволяет не только определить уровень усвоения тех или иных дидактических единиц, но и сравнить результаты данной группы учащихся со средними статистическими показателями.

Важными достоинствами тестов являются полнота проверки знаний и умений учащихся, обнаружение развития способностей учащихся, объективность определения уровня достижений учащихся, возможность обоснованного перевода количества правильных ответов на вопросы теста в оценку.

Поэтому каждому учителю в повседневной работе необходимо использовать элементы тестовых технологий в сочетании с другими традиционными формами оценки качества знаний учащихся.

Список литературы

1. Пурышева, Н.С. Проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся в учебном процессе / Н.С. Пурышева // Методика преподавания школьного курса физики. – М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1979.
2. Кабардин, О.Ф. Задания для контроля знаний учащихся по физике в средней школе: дидактический материал. Пособие для учителей / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. – М.: Просвещение, 1983.
3. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / А.И. Бугаев. – М.: Просвещение, 1981.
4. Самылкина, Н.Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н.Н. Самылкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

The place occupied with the test among other forms of control, and also, what reason of a choice of the test, as control principal view is revealed at intermediate and total control of knowledge of pupils of high schools.

Венская Анна Иосифовна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, venskaya1989@mail.ru.

Научный руководитель – *Тарковский Викентий Викентьевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, tarkovsky@grsu.by.

УДК 005.935.33:53

А.И. Венская

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ КАК СОВРЕМЕННАЯ ФОРМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Разработана обучающе-контролирующая программа «Контроль знаний по предмету: «Физика»» для учащихся. Разработанная программа легка и проста в использовании, многофункциональна.

В настоящее время для контроля результатов учебной деятельности учащихся используется метод тестирования. Он основан на использовании специальной системы, состоящей из большого количества заданий-тестов, требующих краткого ответа или выбора из совокупности предложенных.

Во многих странах мира широко распространены интеллектуальные тесты – специальные задания для изучения индивидуально-психологических особенностей человека и для выявления способностей.

Тест – это система заданий, позволяющая измерить уровень усвоения знаний, степень развития определенных психологических качеств, способностей, особенностей личности.

Широкому распространению, развитию и совершенствованию тестов способствовал целый ряд преимуществ, которые дает этот метод. Тесты позволяют дать оценку индивида в соответствии с поставленной целью исследования; обеспечивают возможность получения количественной оценки на основе квантификации качественных параметров личности, удобство математической обработки; являются относительно оперативным способом оценки; способствуют

объективности оценок, не зависящих от субъективных установок лица, проводящего исследование; обеспечивают сопоставимость информации, полученной разными исследователями на разных испытуемых.

В настоящее время преподаватели для контроля знаний используют раздаточный материал с вопросами теста. Учащиеся отмечают на карточках правильные ответы и сдают на проверку. Для подведения итогов теста необходимо просмотреть все ответы на всех карточках и вывести оценку согласно набранным баллам. Если же преподавателю необходимо проверить знания учеников по новой теме или новому разделу, то надо подготовить новые задания на карточках.

Такой подход требует дополнительных затрат времени преподавателя на подготовку и проверку задания.

Создание программного продукта должно облегчить подготовку проверочных вопросов, осуществление контроля знаний по пройденной теме, а также по курсу дисциплины и сократить сроки проверки теста.

Пользоваться программой сможет как преподаватель, так и учащийся. Вход в систему будет ограничен паролем. Это необходимо для того, чтобы ограничить возможности ученика – он сможет только пройти тест и просмотреть свои результаты, в то время как преподаватель сможет еще и редактировать тест, создавать новый.

В настоящее время существуют аналоги разрабатываемой программы по другим предметам, которые имеют свою специфику, а разрабатываемый проект будет предназначен именно для преподавателя физики.

При запуске данного программного обеспечения на экране появится форма следующего вида, представленная на рисунке ниже.

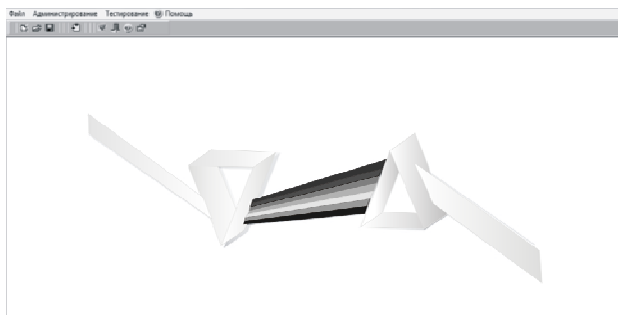


Рисунок – Главная форма программы

Список литературы

1. Пурышева, Н.С. Проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся в учебном процессе / Н.С. Пурышева // Методика преподавания школьного курса физики. – М., МГПИ им.В.И. Ленина, 1979.
2. Самылкина, Н.Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н.Н. Самылкина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
3. Разумовский, В.Г. Контроль знаний учащихся по физике / В.Г. Разумовский, Р.Ф. Кривошапова, Н.А. Родина. – М.: Просвещение, 1982.
4. Кульбицкий, Д.И. Методика обучения физике в средней школе: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего педагогического образования по физическим специальностям / Д.И. Кульбицкий. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 220 с.

The training-supervising program «Control of knowledge in a subject has been developed: «Physic » for pupils. The developed program is easy and simple in use, is multipurpose.

Венская Анна Иосифовна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, venskaya1989@mail.ru.

Научный руководитель – *Тарковский Викентий Викентьевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь; tarkovsky@grsu.by.

УДК 373.167.1:53

А.Ю. Вронко

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ»

Приведено описание и конструкция лабораторного практикума по исследованию характеристик полупроводниковых приборов на основе измерительно-управляющего устройства «МиниЛаб». Управление экспериментальными измерениями организовано программно.

В качестве лабораторного оборудования в эксперименте используется измерительно-управляющее устройство «МиниЛаб»

выпускаемое УНПЦ «ТехноЛаб» ГрГУ им. Я. Купалы [1]. Такое решение позволяет значительно снизить стоимость лабораторного практикума, автоматизировать процессы управления, сбора и обработки результатов.

Высокая разрешающая способность ЦАП и АЦП (2,5 мВ) позволяет с высокой точностью регистрировать ВАХ полупроводниковых приборов.

Лабораторная установка. В работе исследуются вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов: диодов, биполярных и полевых транзисторов.

Экспериментальная установка для изучения характеристик полупроводниковых приборов состоит из измерительно-управляющего устройства «МиниЛаб», макетной платы (Wish Board 140-1) и компьютера.

Для построения ВАХ осциллограф используется в режиме A(B), т.е. канал А измеряет напряжение на транзисторе (диоде), а канал В определяет протекающий через транзистор (диод) ток, по падению напряжения на опорном резисторе.

На рисунке 1 представлена экспериментальная установка для исследования характеристик биполярных транзисторов.

Экспериментальные установки для исследования характеристик диодов и полевых транзисторов отличаются от установки, представленной на рисунке 1, лишь макетной платой.

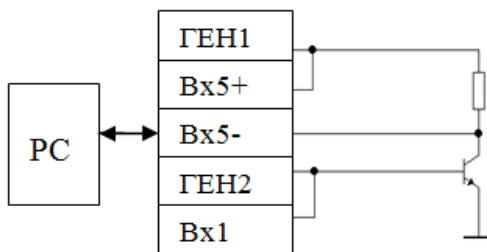


Рисунок 1

Экспериментальные результаты. На рисунке 2 представлены экспериментальные результаты измерений (вольтамперные характеристики) для кремниевого и германиевого биполярного транзистора.

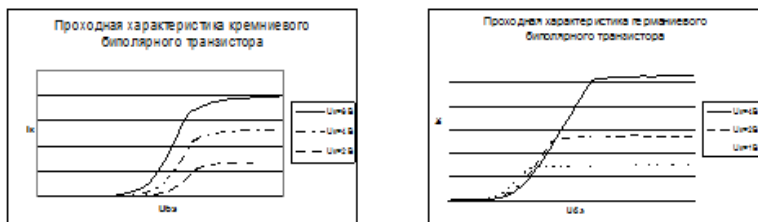


Рисунок 2

Полученные результаты с высокой точностью соответствуют справочным данным [2] и практически трудно повторимы при классическом методе измерений, когда напряжение на диоде (транзисторе) регулируется потенциометром.

Список литературы

1. Василевич, А.Е. Измерительно-управляющее устройство на базе микроконтроллера ADuC841 для организации лабораторных практикумов по физике / А.Е. Василевич, Ю.С. Седеневский // Веснік ГрДУ. Серія 2. – 2008. – № 3. – С. 112-115.
2. Енохович. А.С. Справочник по физике / А.С.Енохович. – М.: Просвещение.

A description and construction of the laboratory workshop to identify the characteristics of semiconducting devices. Process control heating, cooling and temperature stabilization organized program. The properly organized laboratory practice with the use of semiconducting devices will improve the quality of the preparation of future engineers.

Вронко Алла Юрьевна, магистрант физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, alla.vronko@mail.ru.

Научный руководитель – *Василевич Александр Евгеньевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, начальник УНПЦ «ТехноЛаб», физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, vasil@grsu.by.

УДК 621.317

П.О. Глецевич, А.А. Скачихин, С.В. Дробот

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ» ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Усовершенствован учебно-лабораторный комплекс для исследования характеристик и параметров электронных приборов в автоматизированном режиме. Разработаны программное обеспечение, новая коммутационная панель и методические указания.

Постоянное расширение номенклатуры радиоэлектронных компонентов, повышение сложности радиоэлектронной аппаратуры и многократное умножение информационного потока требует повышения уровня теоретических и практических знаний, профессиональной компетентности инженеров по радиоэлектронике. В свою очередь, это требует повышения интенсивности в теоретической и, в особенности, практической подготовке студентов. Учитывая специфику предполагаемой профессиональной деятельности, особые требования должны предъявляться к уровню подготовки и подходу к подаче материала студентам специальности «Промышленная электроника» со специализацией «Электронные системы контроля и управления на атомных электростанциях».

Одним из элементов подготовки по дисциплине является экспериментальное исследование характеристик и параметров различных электронных приборов при выполнении лабораторных работ. Это позволяет на практике получить подтверждение основных теоретических положений дисциплины, приобрести опыт практической работы с электронными приборами и устройствами, а также контрольно-измерительными приборами, предназначенными для исследования характеристик электронных приборов. При этом студентам наряду с творческими задачами, такими как планирование экспериментов, выполнение предварительных расчетов, выбор предельных значений диапазонов параметров и измеряемых величин, анализ полученных результатов, приходится выполнять рутинную работу, связанную с проведением многократных измерений, а также оформлением результатов выполнения работы.

В настоящее время большинство контрольно-измерительных приборов имеют возможность подключения для управления и обмена данными с помощью различных протоколов к ПЭВМ. Это позволяет на их основе создавать программно-аппаратные измерительные комплексы для решения прикладных задач.

Создан учебно-лабораторный комплекс для экспериментального исследования характеристик и параметров электронных приборов, который включает ПЭВМ, два программируемых источника питания и два мультиметра с возможностью подключения к ПЭВМ через USB-порт, коммутационную панель для создания требуемой схемы измерения, обеспечивающей подключение электронных приборов к контрольно-измерительным, и программное обеспечение.

Для проведения исследований выбран ряд электронных приборов, которые в наибольшей степени соответствуют требованиям, предъявляемым современными тенденциями развития электроники к учебному процессу в рамках изучаемой дисциплины.

Разработанное программное обеспечение позволяет управлять токами и напряжениями, подаваемыми с источников питания; считывать измеряемые мультиметрами значения; выводить на экран ПЭВМ полученные характеристики в графическом и табличном исполнении; проводить курсорные измерения параметров приборов по полученным зависимостям и т. д. Имеются опции, позволяющие выводить полученные в ходе экспериментов данные из лабораторной программы в форматах, поддерживаемых стандартными программами обработки информации. Это позволит автоматизировать процесс составления отчета по лабораторной работе.

В соответствии с требованиями учебного процесса был усовершенствован лабораторный стенд, используемый для проведения подобного рода лабораторных работ. Разработана коммутационная панель, позволяющая, с помощью внешних источников питания, мультиметров, соединительных проводников, пружинного разъёма и исследуемого электронного прибора, собирать простейшие измерительные схемы. Преимуществом панели является компактность, что позволяет разместить аппаратную часть комплекса рядом с ПЭВМ, сохранив комфортные условия для работы.

Отдельным пунктом в подобной организации работ необходимо выделить психологическую составляющую. Использование автоматизированного процесса, вместо ручных измерений, позволит частично смоделировать для студентов специализации «Электронные

системы контроля и управления на атомных электростанциях» рабочую обстановку, подобно той, с которой они столкнутся в реальных условиях. Это позволит при использовании простых ситуаций повысить у студентов ответственность при планировании экспериментальных исследований.

Использование усовершенствованного лабораторного комплекса позволяет высвободить время для планирования измерений; экспериментального изучения большего числа физических эффектов в электронных приборах; расширить номенклатуру исследуемых приборов, психологически подготовить студентов. Все это, в результате, позволяет повысить уровень теоретической и практической подготовки будущих специалистов.

The laboratory teaching complex was upgraded for studying parameters and characteristics of electronic devices. It was developed PC software, new commutation panel and methodical instructions.

Глецевич Павел Олегович, ассистент кафедры электроники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь; dapt_sharicoff@mail.ru.

Скачихин Алексей Анатольевич, студент 4 курса факультета компьютерных систем и сетей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь.

Дробот Сергей Викторович, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой электроники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Научный руководитель – *Дробот Сергей Викторович*, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой электроники, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, hanms@bsuir.by.

УДК 37.016:53

Е.М. Голенастова

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ I РОДА»

В статье рассматриваются методы решения задач по теме «Фазовые переходы I рода», изучаемых в школьном курсе физики, а также особенности

решения данных задач, сложности, которые возникают у учащихся при разборе задач этой темы.

Одной из тем, изучаемых в школьном курсе, является тема «Тепловые явления» и её раздел «Фазовые переходы». Задачи на данную тему для учащихся часто представляют сложность, так как в них сочетается несколько типов тепловых процессов, взаимосвязанных друг с другом. Ученикам сложно «разложить по полочкам» эти процессы, чтобы представить решение задачи.

Среди методов обучения физике важное место принадлежит решению задач. Задача в какой-то степени позволяет проделать цепочку интеллектуальных процедур, ради освоения которых она и изучается в школе. Читая текст задачи, ученик должен выделить существенное и отбросить несущественное, что моделирует переход от реального явления к его модели. Затем он обосновывает, какие законы можно применить в этой ситуации, какие нет. После выбора законов на основе формул, которыми передается их смысл, составляется система уравнений. Решение системы и подстановка правильных значений размерных величин приводят к числовому ответу. Алгебраический и численный ответ должен быть проанализирован на предмет физического смысла. Под этим обычно подразумевают соответствие предсказаний на основе полученного ответа и реальных явлений. Этап анализа алгебраических ответов обычно включается только в решение задачи для физико-математических классов.

Задачи, в которых происходит обмен тепловой энергией между различными телами замкнутой системы, имеют свои особенности. В них важно учесть все физические процессы: и взаимную передачу энергии, и переходы из одного агрегатного состояния тел, входящих в систему, в другое.

Процессы обмена в замкнутой системе тел могут приводить к охлаждению одних тел, нагреванию других, изменению фазового состояния тел системы. Однако при любых процессах в таких системах полное количество тепла остается неизменным. Поэтому выполняется закон сохранения энергии, называемой в этом случае тепловым балансом: количество тепла, отданное всеми остывшими телами, равно количеству тепла, полученному всеми нагревающимися телами. При решении такого рода задач следует:

1. Из анализа условия задачи установить, какие тела в ходе каких процессов обмена теплом образуют изолированную систему.
2. Определить какие тела, в ходе каких процессов отдают тепло. Вычислить отданные теплоты для каждого тела, используя формулы:

$Q_1 = gm$ – при конденсации;

$Q_2 = cm(t_2 - t_1)$ – при охлаждении;

$Q_3 = \lambda m$ – при затвердевании;

3. Определить какие тела, в ходе каких процессов получают тепло. Вычислить полученные теплоты для каждого тела, используя формулы:

$Q_4 = \lambda m$ – при плавлении;

$Q_5 = cm(t_2 - t_1)$ – при нагревании;

$Q_6 = gm$ – при кипении;

4. На основании закона сохранения тепловой энергии в замкнутой системе приравнять всю отданную телами теплоту всей полученной теплоте и составить уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6.$$

5. Решить это уравнение, выражая побочные неизвестные из дополнительных данных задачи.

Примечания:

- В конкретных задачах происходят не все типы процессов, поэтому ряд слагаемых в уравнении теплового баланса может отсутствовать.

- Нужно помнить, что в процессе фазового перехода температура тела не изменяется до тех пор, пока переход не закончен.

- Если конечной температурой является температура фазового перехода, то в окончательном состоянии могут сосуществовать две фазы (твердое тело и жидкость, жидкость и пар).

Задачи по теме «Фазовые переходы I рода» можно разделить на несколько типов:

1. Задачи, где только одно вещество участвует в переходе. Например, лед нагревается до температуры плавления, тает, и дальше греется вода. В таких задачах надо поэтапно рассчитать, какое количество теплоты будет затрачено на нагревание льда, затем на плавление льда и на нагревание воды в конце задачи.

2. Другой тип задач – когда в процессе перехода участвуют два или больше тел из различных веществ. Например, металл в твердом состоянии опустили в другой металл, разогретый до жидкой фазы. В результате решения задачи надо выяснить, в каком агрегатном состоянии будут оба вещества, и какова будет конечная температура смеси. И вся ли масса данного вещества изменит свое состояние или только какая-то часть.

3. Еще один тип задач данной тематики, когда рассматриваются процессы, в которых не все тепло переходит от одного тела к другому, а только лишь часть его. Тогда необходимо учитывать, какая часть энергии участвует в теплообмене, а какая рассеивается в окружающую среду.

Рассмотрим примеры решения некоторых задач.

- Кусок льда массой 2 кг при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ нагрели, сообщив ему 1,26 МДж теплоты. Какова будет температура вещества после нагревания?

В данной задаче участвует в процессе перехода только одно вещество. Значит, весь процесс необходимо разделить на части. Сначала мы найдем количество теплоты, которое будет затрачено на нагревание льда от начальной температуры до температуры плавления. Затем рассчитаем количество теплоты, необходимое для перехода льда в жидкое состояние при постоянной температуре. Оставшееся количество теплоты пойдет на нагревание воды от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до конечной температуры, которую необходимо вычислить в результате решения задачи.

- В кусок льда массой 100 г и температурой $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ влили 1,5 кг расплавленного свинца при температуре плавления. Сколько воды обратится в пар, если свинец остыл до температуры $27\text{ }^{\circ}\text{C}$? Потерями энергии пренебречь.

В данной задаче происходят два взаимосвязанных процесса. Свинец остывает и при этом выделяется тепло. Это тепло поглощает лед, нагревается до температуры плавления, переходит в жидкую фазу. Затем вода от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ нагревается до температуры кипения. Необходимо рассчитать, какое количество теплоты, выделенного свинцом, пойдет на эти процессы. Оставшаяся тепловая энергия будет израсходована на переход некоторого количества воды в пар. Составив уравнение теплового баланса, мы найдем массу выкипевшей воды.

Существует огромное множество интересных задач, в которых физические тела в изолированных системах обмениваются тепловой энергией, и изменяют агрегатные состояния. Рамки данной статьи не предоставляют возможности рассмотреть большое количество подобных задач.

Список литературы.

1. Игропуло, В.С. Физика: алгоритмы, задачи, решения / В.С. Игропуло, Н.В. Вязников. – М. : Илекса, 2005. – 457 с.

2. Кирик, Л.А. Физика-8. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – 5-е изд. – М.: Илекса, 2007. – 208 с.
3. Развина, Т.И. Физика для школьника и абитуриента. Газы, жидкости, твердые тела: краткая теория, примеры решения задач, задания для самостоят. решения, тестовые задания / Т.И. Развина [и др.]. – Минск: Сэр-Вит, 2009. – 352 с.
4. Ханнанов, Н.К. Настольная книга учителя физики. 7-11 классы / Н.К. Ханнанов. – М.: Эксмо, 2008. – 656 с.

This article discusses methods of solving problems on «Phase transitions of type I» studied in school physics. Features of these tasks, difficulties that occur pupils in the analysis of problems in this topic.

Голенастова Елена Михайловна, магистрант физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, lemqt@mail.ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, lemqt@mail.ru.

УДК 37.091.33 (076.5):53

В.В. Григуть

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ «ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДВИЖНОСТИ ИОНОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА НА БУМАГЕ»

Разработана методика измерений и изготовлена конструкция экспериментальной кюветы для демонстрационного лабораторного практикума по определению подвижности носителей заряда в проводниках второго рода.

При изучении проводимости в рамках курса «Материалы и компоненты электроники» оказывается полезным демонстрационный эксперимент по определению подвижности носителей заряда в проводниках второго рода – электролитах. Предлагаемая работа обладает наглядностью при использовании стандартных измерительных методик.

Целью данного практикума является демонстрация воздействия электрического поля на ионы и визуальное пояснение термина «подвижность носителя заряда», а также изучение зависимости подвижности ионов от напряжённости электрического поля.

В отличие от проводников первого рода, в электролитах носителями заряда являются ионы, движение которых, можно непосредственно наблюдать при помощи измерительной установки (рис. 1), осуществляющей электрофорез на бумаге. Подвижность ионов определяется по следующей формуле:

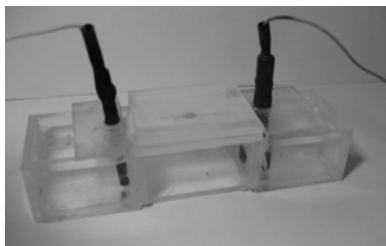


Рисунок 1 – Измерительная кювета

$$\mu = \frac{v_{\text{др}}}{E}, \quad (1)$$

где μ – подвижность носителей заряда, $\left[\frac{\text{м}^2}{\text{В} \cdot \text{с}}\right]$, $v_{\text{др}}$ – дрейфовая скорость

движения, $\left[\frac{\text{м}}{\text{с}}\right]$, E – напряжённость электрического поля, $\left[\frac{\text{В}}{\text{м}}\right]$.

При изучении электропроводности электролитов рассматривают значения величин ионных электрических проводимостей, учитывая следующее соотношение:

$$\lambda = F\mu, \quad (2)$$

где λ – ионная электрическая проводимость, $[\text{м}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}]$, F – число Фарадея, $[\text{Кл} \cdot \text{моль}^{-1}]$.

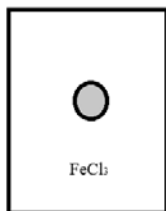


Рисунок 2 – Пластинка с исследуемым реактивом

В качестве исследуемых электролитов применяются растворы хлорида железа (III) (кислый буферный раствор) и красной кровяной соли (щелочной буферный раствор $\text{pH} = 8,4$). Для электрофореза на бумаге используется малые объёмы веществ (несколько микролитров), что делает

данный практикум экономичным по части использования реактивов. Безопасность при его проведении обеспечивается тем, что вещества для исследования выдаются на пластинках с углублениями в объёме 30 микролитров (рис. 2), и используются малые значения напряжения (до 30 вольт).

Поддерживающей средой для электрофореза является фильтровальная бумага с нанесённой разметкой, которая служит для определения пути, пройденного ионами за время работы измерительной установки (15-20 минут).

В ходе лабораторной работы измеряются напряжения на электродах и расстояния между ними, путь, пройденный контрольным пятном, делаются соответствующие поправки, учитывающие влияние поддерживающей среды, и затем по формуле (3) определяется подвижность:

$$\mu = \frac{d\Delta l'}{U\Delta t}, \quad (3)$$

где d – расстояние между электродами, [м], U – напряжение, [В], $\Delta l'$ – путь, пройденный пятном с учётом поправок [м], Δt – время, [с].

Для красной кровяной соли опыт многократно повторяют при различном значении напряжения на электродах, и студентами строится график зависимости подвижности иона $[Fe(CN)_6]^{3-}$ от напряжённости электрического поля и проводится проверка стационарности процесса. После промывки измерительной кюветы проводят опыт с хлоридом железа (III), определяется знак заряда иона железа и его подвижность.

В конце работы производится сравнение результатов экспериментов со справочными табличными значениями, указываются возможные причины и величина погрешности измерений.

Данный лабораторный практикум используется при изучении курса «Материалы и компоненты электроники» в учебном модуле «Проводящие материалы электронной техники», с 2011/2012 учебного года специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника».

Список литературы

1. Кноре, Д.Г. Учеб. для биологических факультетов университетов и педагогических вузов / Д.Г. Кноре, Л.Ф. Крылова, В.С. Музыкантов; под ред. Д.Г. Кноре. – М.: Высшая школа, 1990. – 416 с.
2. Кармолиев, Р.Х. Современные биохимические методы исследования в ветеринарии и зоотехнии / Р.Х. Кармолиев; под ред. С.И. Афонского. – М.: Колос, 1971. – 288 с.

3. Гааль, Э. Электрофорез в разделении биологических макромолекул / Э. Гааль, Г. Медьеши, Л. Верецкеи; под ред. В.И. Розенгарта. – М.: Мир, 1982. – 448 с.
4. Пономарев, В.Д. Практикум по аналитической химии: учеб. пособие для вузов / В.Д. Пономарёв [и др.]; под общ. ред. В.Д. Пономарёва. – М.: Высшая школа, 1983. – 271 с.
5. Мищенко, К.П. Краткий справочник физико-химических величин / К.П. Мищенко, А.А. Равдель; под ред. К.П. Мищенко. – Ленинград: Химия, 1974. – 200 с.

Developed a demonstration laboratory practice «Measurement of the electrophoretic mobility of the ions» and a construction measuring cell. Clarifies the measurement procedure.

Григуть Валерий Владимирович, студент 3 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, valer.grigut@yandex.ru.

Научные руководители – *Зайкова Светлана Алексеевна*, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры промышленной электроники, физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, sunny@grsu.by.

Слышенок Вячеслав Степанович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры химии и химических технологий, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, v.slyshenkov@grsu.by.

УДК (371.302.3)

И.В. Жданович

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В статье рассматривается вопрос об исследовательской деятельности учащихся по физике в средней школе. Эта тема очень актуальна сейчас, ведь в современном образовании физика как учебный предмет располагает большими возможностями для формирования исследовательских умений учащихся. Статья раскрывает функции исследовательской деятельности, структуру, показаны основные этапы организации исследований.

При разрешении вопросов мотивации школьников наиболее доступной является исследовательская деятельность, основной

функцией которой является формирование познавательного интереса к окружающему миру.

На данный момент происходит модернизация содержания физического образования, которое предусматривает усиление практической подготовки учащихся, включающей систему лабораторно-практических заданий, исследовательскую деятельность. Интерес к глубокому изучению предмета, творческое развитие личности осуществляется посредством организации исследовательской деятельности учащихся. Использование исследовательской работы отвечает насущным требованиям к физическому образованию сегодняшнего дня. Образовательная технология должна способствовать раскрытию субъективного опыта ученика, формированию значимых для него способов учебной работы, овладению умениями самообразования.

Под исследовательской деятельностью в средней школе подразумевается творческий процесс совместной деятельности ученика и учителя по поиску решения неизвестного, результатом которого является образовательный результат, направленный на обучение учащихся и формирование у них исследовательского стиля мышления. И здесь главное не овладение новыми, пока неизвестными фактами, а обучение алгоритму ведения исследования, навыкам, которые затем могут быть использованы в исследовании любой сложности и тематики.

Не для кого ни секрет, что физика – экспериментальная наука, поэтому выполнение практических работ должно занимать значительную часть курса физики. Но на данный момент, к сожалению, некоторые школы не могут располагать средствами для создания хорошей экспериментальной платформы. Поэтому, начиная с раннего возраста, а именно с шестого класса учащихся необходимо привлекать к исследовательской деятельности через лабораторные работы, домашние эксперименты, создание мини – проектов, написанию небольшой исследовательской работы, при этом, чтобы при их проведении не требовалось сложного оборудования.

Индивидуальная исследовательская работа на уроках дает возможность учителю увидеть тот «огонек» интереса, мотивации, развития каждого ученика, чтобы в дальнейшем развивать специальные умения и навыки. Ученик знакомится с методами научного познания окружающего мира, а исследовательские умения развиваются в личностные качества. Исследовательские работы могут проводиться как дома, так и в школе. При этом ученикам выдается краткая инструкция (на специальном листочке) или задание с кратким и чётким

содержанием (например, задание в учебнике после изучения определенной темы).

Учебное исследование – работа, целью которой является приобретение учащимися функционального навыка исследования, как универсального способа освоения действительности. Оно не предполагает получение объективно нового результата.

Сущность исследовательской работы заключается в организации учителем поисковой, творческой деятельности учащихся для решения новых проблем и проблемных задач. Назначение данного метода – полноценное усвоение школьниками опыта творческой деятельности. Исследования психологов и дидактов показали, что ограничение учебного процесса участием школьников только в частичном решении творческих задач (как это имеет место в процессе использования эвристического метода обучения) не приводит к формированию умений исследовать и решать целостные проблемы. Целостная задача требует умений: анализировать условие ее в соответствии с вопросом задачи; преобразовывать основную проблему в ряд частных проблем; составлять план и этапы решения проблемы; формулировать гипотезу; проверять полученное решение теоретически и экспериментально и т.д. Поэтому именно исследовательский метод является основным методом обучения опыту творческой деятельности.

С помощью исследовательского метода организуется творческое усвоение знаний, т.е. этот метод учит школьников применять известные им знания для решения проблемных задач и добывания новых знаний в результате такого решения. Кроме того, он обеспечивает овладение методами научного познания в процессе деятельности по поиску этих методов. Очевидно, что исследовательский метод является условием формирования интереса, потребности в самостоятельной, творческой деятельности у учащихся.

Характер заданий при исследовательском методе может быть самым разным: классные лабораторные работы и домашние практические задания; решение аналитических проблем; задания кратковременные и предполагающие необходимым определенный срок (неделю, месяц); задания групповые и индивидуальные и т.д.

Лабораторные работы, являющиеся неотъемлемой частью учебного процесса по физике, организуются, как правило, по инструкции (чаще всего находящейся в тексте учебника). В подобных инструкциях учащимся даются точные указания о действиях с представленными приборами, о необходимости проведения тех или иных измерений и пр.;

на долю школьников при подобной организации лабораторных работ приходится только фиксация результата или умозаключение о результатах деятельности. Такие лабораторные работы, безусловно, полезны и необходимы, особенно на начальном этапе обучения физике. Однако цели и задачи обучения в современной школе требуют приобщения учащихся к самостоятельному, творческому поиску. Поэтому многие учителя физики сегодня организуют исследовательские лабораторные работы, в инструкциях к которым определяется только цель работы, а этапы исследования (план работы) школьники должны разработать сами (а иногда и сами определить и подобрать необходимые для работы приборы и приспособления). Особенно целесообразно организовывать исследовательские лабораторные работы во время физического практикума.

Основным условием организации исследовательских заданий любого типа является прохождение учащимися всех или большинства этапов процесса исследования (с учетом требований посильности и доступности предлагаемых заданий). Целостное их решение и обеспечит выполнение исследовательским методом его функций. Этими этапами являются:

- 1) наблюдение и изучение фактов и явлений;
- 2) выяснение непонятных явлений, подлежащих исследованию (постановка проблем);
- 3) выдвижение гипотез;
- 4) построение плана исследования;
- 5) осуществление плана, состоящего в выяснении связей изучаемого явления с другими;
- 6) формулирование решения, объяснения;
- 7) проверка решения;
- 8) практические выводы о возможном и необходимом применении полученных знаний.

Можно сказать, что исследовательская деятельность – деятельность учащихся, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы) и предполагающая наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, нормированную исходя из принятых в науке традиций: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и

практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы.

Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным. Это означает, что его главной целью является развитие личности учащегося, а не получение объективно нового результата, как в «большой» науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности – в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося).

Исследовательская работа учащихся начинается с постановки проблемы. При этом могут реализовываться следующие цели: углубление и расширение знаний учеников, привитие вкуса к исследовательской работе, развитие познавательного интереса, формирование исследовательских умений (например, таких, как видение структуры проблемы, прогнозирование, анализирование имеющейся ситуации, высказывание гипотез, планирование, сведение задачи к совокупности подзадач, конструирование, корректирование своих действий в соответствии с целью). Предметом ученического исследования является «переоткрытие» уже открытого в науке. Вместе с тем для ученика выполнение исследовательского задания является познанием еще непознанного. Можно выделить следующие структурные элементы исследовательской деятельности учащихся: накопление фактов, выдвижение гипотезы, постановка эксперимента, создание теории.

Выделение именно этих основных моментов при организации исследований учащихся связано с особенностями творческого процесса. Процесс научного творчества является циклическим, состоящим из звеньев: *исходные факты* → *гипотеза* → *следствия* → *эксперимент* → *исходные факты*. В современных условиях обучения представляется возможным осуществить изучение некоторых тем, используя не только логику и язык науки, но и ее исследовательский момент. Именно знакомство учащихся с методами исследования природы является одной из основных задач учителя физики.

Задания исследовательского характера вызывают усиленный интерес у учащихся, что и приводит к глубокому и прочному усвоению материала. При традиционной системе обучения практическая работа учащихся проводится, как правило, с целью закрепления теоретического материала и выполняется в соответствии с предложенной учителем инструкцией.

Необходимость активизировать умственную деятельность учащихся и развить их самостоятельность привела к использованию практических работ в качестве источника новых знаний. В этом случае создается конкретная возможность говорить о субъективном присвоении знаний, так как теперь самостоятельная работа учащихся носит не исполнительский, а исследовательский характер. Итогом работы на уроке становятся выводы, самостоятельно полученные школьниками как ответы на проблемный вопрос учителя. Активность учащихся определяется внутренними побудительными силами. Причем умственную активность сопровождает эмоциональный настрой, что приводит к развитию интереса к знаниям.

Организация исследовательской работы в школе очень ценна, и обладает множеством положительных моментов, так как ученики могут развивать следующие способности:

а. Умение работать с рекомендованной литературой, а это является основой научного исследования. Необходимо читать материал последовательно, т.е. необходимо читать источник по порядку, досконально изучать все термины и понятия. Для того чтобы разобраться в каждом термине или понятии, необходимо найти ему в подтверждение практический пример или практическое объяснение.

б. Умение критически осмысливать материал, представленный в книге, т.е. необходимо уметь самостоятельно сопоставлять понятия и явления, делать собственные выводы. Определяя верность или ложность того или иного понятия, необходимо ставить себе следующие вопросы. – Какое понятие даёт наиболее объективное представление по существу изучаемого вопроса? – Какое мнение из представленных в литературе наиболее объективно? – Подтверждается ли теоретическое положение фактическим материалом?

с. Умение чётко и ясно излагать свои мысли. Каждое положение своего исследования необходимо излагать последовательно, не перескакивая с одной проблемы на другую. В работе должны быть использованы такие слова и выражения, как Я считаю, Я думаю, Мне известно, Анализ фактов показывает, Я не согласен с тем, что.

При этом учитель, предлагающий задание исследовательского типа, сам должен обладать определенными качествами. На мой взгляд, педагог должен:

- быть творческой личностью;
- постоянно заниматься самообразованием;
- занимать активную педагогическую позицию, иметь собственное стремление к исследовательской деятельности;
- уметь прогнозировать перспективу собственной деятельности, так и деятельности учащегося;
- налаживать деловые формы общения с учащимися, уметь диагностировать творческие способности учащихся в определенной области.

Таким образом, внедрение исследовательской деятельности на уроках физики развивает исследовательские навыки у учащихся, с помощью которых ученик учится совершать маленькие открытия для самого себя. Переход к стандартам нового поколения предусматривает развитие ключевых знаний учащихся для их дальнейшей успешной самореализации. Только в действии, в умении применять свои знания на практике познается ценность полученного образования. Каждый ребенок по-своему талантлив в каждом учебном предмете. Важно не только увидеть его задатки, важнее их развивать.

Список литературы

1. Коваленко, И.Б. Организация исследовательской деятельности учащихся на базе межпредметной связи физики и астрономии / И.Б. Коваленко // Физика в школе. – 2003. – № 6. – С. 55-58.
2. Ланина, И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики / И. Я. Ланина. – М.: Просвещение, 1985. – С. 67-71.
3. Кульбицкий, Д.И. Методика обучения физике в средней школе: учеб. пособие для студентов / Д.И. Кульбицкий // Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 219 с.
4. Электронный ресурс: [<http://pedsovet.org/forum/topic2400.html>].

In this article a question is examined about research activity of students on physics at high school. This theme is very actual now, in fact in modern education of physicist, as an educational object, disposes large possibilities for forming of research abilities of students. The article exposes the functions of research activity, structure; the basic stages of organization of researches are shown.

Жданович Ирина Валерьевна, студентка Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, Irina_ftf@mail.ru.

Научный руководитель – *Тарковский Викентий Викентьевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, tarkovsky@grsu.by.

УДК 37.016:53

И.А. Климашевский

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-КАМЕРЫ В ДЕМОСТРАЦИОННОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Описаны возможности использования web-камеры в демонстрационном эксперименте на примере изучения линейных спектров, а также экспериментальная установка, позволяющая изучить излучения атома водорода.

Организация учебного демонстрационного эксперимента способствует глубокому усвоению и пониманию учащимися большинства тем изучаемых в школьном курсе физики. Особенно существенна роль демонстрационного эксперимента в развитии у школьников наблюдательности, образного мышления, умения делать обобщения и выводы на основе наблюдаемых фактов, предвидеть ход течения наблюдаемого процесса. Именно поэтому совершенствование техники и методики учебного физического эксперимента является одной из важных задач стоящих перед учителем физики.

Организация демонстрационного эксперимента по физике может быть основана на комплексном использовании реального физического оборудования (приборов) и средств современных информационных технологий (технических, сетевых, программных). Использование ноутбука с web-камерой (или стационарного персонального компьютера с подключенной внешней web-камерой) открывает новые возможности и перспективы в проведении учебного демонстрационного эксперимента. Например, если перед web-камерой установить демонстрационную установку небольшого размера, то мультимедийный проектор выведет изображение с дисплея компьютера на демонстрационный экран, что позволит классу наблюдать реальный эксперимент в увеличенном режиме.

Рассмотрим возможности использования web-камеры в демонстрационном эксперименте на примере изучения линейных

спектров. В школьном курсе физики при изучении линейных спектров используются газоразрядные трубки, наполненные гелием, аргоном, водородом. При этом учащиеся наблюдают спектры этих элементов с помощью школьного двухтрубного спектроскопа или с помощью спектроскопа прямого зрения. Для наблюдения спектра учащиеся при этом подходят к спектрометру поочередно, а во втором случае и вовсе необходима практически полное затемнение помещения, в результате чего затрачивается большая часть учебного времени.

Нами разработана установка позволяющая демонстрировать спектр атомов водорода, гелия, неона, аргона и т.д. с помощью web-камеры и наблюдать спектр на экране дисплея компьютера, при этом она дает повышенное качество статичного и видеоизображения. С помощью электронного проектора можно получить увеличенное изображение на демонстрационном экране, а так же сохранить зарегистрированный спектр атомов, который может быть увеличен или уменьшен на дисплее компьютера программными методами. Кроме того, видеокамера может быть применена для записи видеофайла с последующим его воспроизведением.

Разработанная экспериментальная установка (рисунок 1) состоит из компьютера – 1, высоковольтного источника питания газоразрядной трубки – 2, web-камеры с высоким разрешением – 3, источника питания постоянного напряжения – 4.

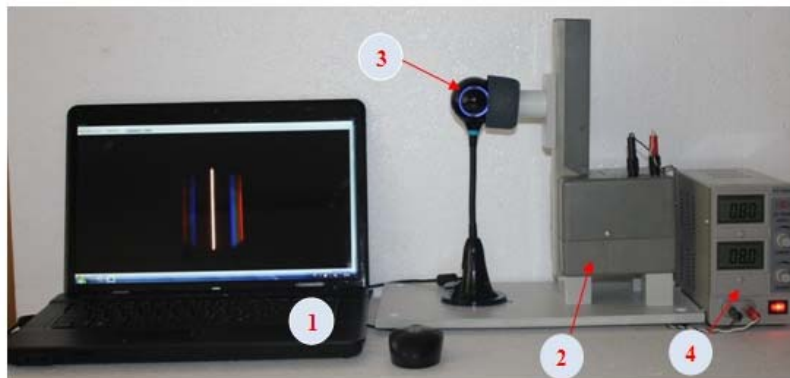


Рисунок – Экспериментальная установка для изучения излучения атома водорода

Источником света здесь является газоразрядная трубка. Свет от газоразрядной трубки проходит через дифракционную решетку с голографической линзой, изображение получившегося дифракционного спектра с помощью web-камеры выводится на экран дисплея. При этом на экране дисплея должны быть четко видны четыре яркие цветные линии спектра атома водорода: красная, зеленая, синяя и фиолетовая – обозначаемые соответственно: H_{α} , H_{β} , H_{γ} , H_{δ} .

Описанная экспериментальная установка позволяет изучить спектр атома водорода, определить длины волн наблюдаемых линий, вычислить, по полученным данным, постоянную Ридберга и массу электрона.

Использование web-камеры в демонстрационном эксперименте открывает множество новых возможностей для дальнейшего совершенствования и развития существующих педагогических методик и технологий обучения физике. В первую очередь web-камера позволяет повысить наглядность учебного материала и тем самым сделать его более доступным для учащихся. Зрительные образы демонстрационных опытов, а также сопровождающий их наглядный учебный материал сохраняются в памяти учащихся лучше, чем теоретический материал и выполняют функции опор, на которых выстраивается весь учебный процесс. Использование web-камеры позволяет также организовать учебную деятельность учащихся, в результате которой они не просто запоминают яркий демонстрационный эксперимент, но и анализируют и осмысливают его, постигая суть представленных физических явлений, процессов и закономерностей.

We describe the possibility of using a webcam in a demonstration experiment on the example of studying line spectra, as well as the experimental setup that allows you to study the radiation of a hydrogen atom.

Климашевский Игорь Александрович, студент 4 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, matsetski@mail.ru.

УДК 37.016:53

*П.В. Ковалевич***КРИТЕРИЙ ПРИМЕНИМОСТИ ЗАКОНА АРХИМЕДА**

Появление силы Архимеда обусловлена разностью гидростатических давлений в разных слоях жидкости. Часто при решении задач на движущиеся тела в жидкости пользуются выражением $F = \rho g V$, что является недопустимым.

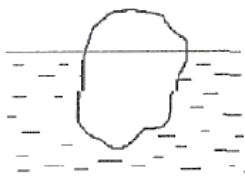
Любое тело, погруженное в жидкость, подвергается сжимающему и выталкивающему действию со стороны жидкости.

Представим такую ситуацию: ученый, владеющий современными приборами и мощным математическим аппаратом, решил вычислить силу, выталкивающую из жидкости погруженное в нее тело.

Он экспериментально установит, что на единицу поверхности тела, погруженного в жидкость с плотностью ρ , действует по нормали к поверхности сила гидростатического давления, зависящая от глубины погружения h по определенному закону ($p = \rho g h$) и не зависящая от ориентации поверхности.

Он сложит векторы сил давления, действующих на различные элементы поверхности тела и направленные по нормали к ним; для этого потребуются вычислить так называемый поверхностный интеграл от некоторой векторной функции по поверхности тела сложной формы. С помощью современного математического аппарата и мощных компьютеров этот интеграл может быть вычислен. Но каково же будет изумление этого ученого, когда окажется, что полученный результат численно равен весу жидкости в объеме погруженной части тела! Этот результат был получен греческим ученым Архимедом 2200 лет назад, причем в общем виде – для тел любой формы!

Попробуем восстановить ход рассуждений Архимеда и вывести его закон.

**Рисунок 1****Рисунок 2**

На рис. 1 изображено тело, помещенное в жидкость. На это тело со стороны жидкости действует описанная выше сила гидростатического давления. Для нахождения этой силы вместо вычисления сложных интегралов проведем мысленный эксперимент: уберем тело и рассмотрим жидкость в объеме V , который занимала погруженная часть тела (рис. 2). На эту жидкость действует сила тяжести ρVg и сила гидростатического давления F . Выделенный объем находится в равновесии, следовательно, сумма сил, действующих на жидкость в этом объеме, равна нулю: $F + \rho Vg = 0$. Отсюда следует выражение для силы гидростатического давления:

$$F = -\rho Vg.$$

Мы нашли силу, действующую на поверхность жидкости, заполняющей объем V . Но поверхность тела, погруженного в жидкость, совпадает с поверхностью жидкости в нашем мысленном эксперименте, следовательно, найденное выражение и есть «выталкивающая» сила – сила Архимеда F_A :

$$F_A = -\rho Vg.$$

Это равенство носит название *закон Архимеда*. Казалось бы, решение задач с использованием этого закона не должно вызывать затруднений. Однако неверные решения отдельных задач на закон Архимеда встречаются не только у школьников, но и в ряде задачников.

Дело в том, что при использовании этого (как и любого другого) закона надо всегда помнить, как и для каких ситуаций он выводился. Так, например, мы вычисляли силу гидростатического давления, действующую на поверхность *неподвижного* объема жидкости,

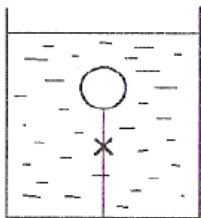


Рисунок 3

находящейся в равновесии, т. е. имеющей нулевую скорость и ускорение. Следовательно, и использовать выведенное выражение для силы Архимеда можно только в тех случаях, когда и скорость, и ускорение тела равны нулю.

Покажем, что применение этого закона в других ситуациях абсолютно неправомерно, так как приводит к неверным результатам.

Рассмотрим легкое тело, привязанное ниткой ко дну сосуда, заполненного жидкостью (рис. 3). Тело погружено в жидкость и находится в равновесии. На него действуют вниз сила тяжести $mg = \rho_t Vg$ и сила натяжения нити T , а

вверх – сила гидростатического давления $F = F_A = -\rho Vg$, где ρ_t – плотность тела, ρ – плотность жидкости. Условие равновесия тела

$$-\rho Vg + T + \rho_t Vg = 0. \quad (1)$$

Пусть в некоторый момент нить обрывается (т.е. исчезает сила натяжения T), равенство (1) перестает выполняться, и тело начинает двигаться вверх («всплывать») с некоторым ускорением a , которое можно найти из уравнения движения

$$F_{\text{выт}} + \rho_t Vg = \rho_t Va, \quad (2)$$

где $F_{\text{выт}}$ – выталкивающая сила. Предположив, что в этом случае можно использовать закон Архимеда, подставим $-\rho Vg$ в левую часть равенства (2) вместо $F_{\text{выт}}$. Для ускорения тела получаем выражение

$$a = -\frac{\rho - \rho_t}{\rho_t} g. \quad (3)$$

Исследуем выражение (3). Ускорение тела направлено против ускорения свободного падения (что абсолютно верно), а его величина, равная

$$a = \frac{\rho - \rho_t}{\rho_t} g. \quad (4)$$

неограниченно возрастает при уменьшении плотности тела. Такой результат противоречит как наблюдениям, так и здравому смыслу.

Таким образом, закон Архимеда *неприменим* к телам, ускорение которых относительно жидкости отлично от нуля (даже при равной нулю скорости).

Точный расчет гидростатического давления на поверхность ускоренно движущегося тела возможен только с применением аппарата математической физики, а ответ представим в аналитическом виде лишь для частных случаев. Уравнения, описывающие движение тела в жидкости, были впервые получены профессором Петербургского университета Леонардом Эйлером в середине XVIII века. Решение этой задачи для частного случая тела сферической формы, размеры которого много меньше размеров сосуда, приведено в Добавлении I (для читателей, владеющих методами постановки и решения граничных задач математической физики). Полученный там результат отличается от (3):

$$a = -2 \frac{\rho - \rho_{\text{т}}}{\rho + 2\rho_{\text{т}}} g. \quad (5)$$

Из этого выражения следует, в частности, и то, что даже бесконечно легкий шарик всплывает с конечным ускорением $2g$.

Несмотря на изложенные выше соображения о неправомерности использования закона Архимеда при движении тел в жидкостях, в большинстве задачников такие задачи встречаются.

Список литературы

1. Архимедов закон // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890 – 1907.
2. Войткунский, Я. И. Справочник по теории корабля / Я.И. Войткунский. – Л.: Судостроение. 1986. – Т. 2.
3. Манида, С.Н. Физика. Решения задач повышенной сложности: По материалам городских олимпиад школьников: учеб. пособие. – 2-е изд. С.Н. Манида. – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2004. – 440 с.
4. Сизов, В. Г. Теория корабля: учебное пособие для вузов / В.Г. Сизов. – Одесса: Феникс, 2003.

Exact calculation of hydrostatic pressure upon a surface of non-uniformly moving body is possible only with application of the device of mathematical physics.

Ковалевич Павел Валерьевич, студент 5 курса Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь. katerina.kaskewich@mail.ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель лазерной физики и спектроскопии, Гродно, Беларусь. natalinad@mail.ru.

УДК 378.018

А.П. Казберук

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В данной работе представлена методика решения задач по физике в средней школе.

Физика – очень любопытный и в тот же время не такой непростой предмет, как может показаться на первый взгляд. Основные трудности возникают, как правила, при решении задач. На текущий момент написано довольно много различных пособий и руководств по данному вопросу, установлены основные методы решений, написаны даже поэтапные планы, используя которые, можно с легкостью научиться решать задачи по физике. Но при всем при этом, огромное количество школьников так и не смогли научиться решать задачи.

В результате общения с учащимися, а именно со школьниками, было выяснено, какие именно трудности возникают у них во время выполнения упражнений и заданий по физике. Большинство учеников легко справляются с задачами легкого уровня, в которых не нужно прилагать больших усилий, а стоит лишь подставить числовые данные в физическую формулу. Решение задач посложнее, в которых формулу нужно получить подстановками из иных соотношений и формул из других разделов физики, на практике вызывает огромные затруднения.

Большинство задач, которые решают школьники, идеализированы, т.е. при решении не учитываются многие физические моменты, например, «абсолютно гладкая поверхность», «сопротивлением воздуха пренебречь».

Таким образом, решая такие физические задачи, школьники разбирают физические ситуации на поверхности, не задумываясь о физической сути данного физического явления.

Для решения данной проблемы предложена методика решения физических задач. Суть данной методики заключается в том, что практически учащиеся решают одну и ту же физическую ситуацию, но с другой – учащиеся решают каждый раз совершенно новую задачу. Учащимся предлагается целый ряд задач. Первая, та, которую школьники уже привыкли решать, задача, в которой опущены все основные моменты. Далее, постепенно добавляя к этой задаче дополнительные условия, мы ее усложняем.

Плюс данной методики заключается в том, что учащимся не нужно каждый раз знакомиться и вникать в условие задачи, также постепенно

разворачивая условие задачи можно охватить все аспекты данного физического явления.

Минус данной методики заключается в том, что решение однотипной по тематике задачи может вызвать у учащихся потерю интереса, поэтому добавление дополнительного условия необходимо производить в 3-4 этапа. Применения данной методики представлено на пример задачи по механике, а именно движение тела по наклонной плоскости:

1. Тело соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой h с углом наклона α за время t . Определите скорость тела на половине пути, если тело движется без начальной скорости. Трением тела о поверхность наклонной плоскости пренебречь.

2. Тело соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой h с углом наклона α за время t . Определите скорость тела на половине пути, если тело движется с начальной скоростью v_0 . Трением тела о поверхность наклонной плоскости пренебречь.

3. Тело соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой h с углом наклона α за время t . Определите скорость тела на половине пути, если тело движется с начальной скоростью v_0 . Коэффициент трения тела о поверхность наклонной плоскости равен μ . Сопротивлением воздуха пренебречь.

4. Тело соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой h с углом наклона α за время t . Определите скорость тела на половине пути, если тело движется с начальной скоростью v_0 . Коэффициент трения тела о поверхность наклонной плоскости равен μ . Сопротивлением воздуха прямопропорционально скорости движения тела.

Казберук Анна Петровна, магистрант 1 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, anna_107a@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 37.016:53

А.Г. Коцко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Привлечение видеоматериала способствует оперативному обновлению методики проведения всех учебных занятий, интенсифицирует работу преподавателя и учеников, позволяет рационально соотносить элементы научно-теоретической и практической подготовки, более успешно осуществлять контроль за усвоением знаний и становлением умений, регулировать этот процесс.

Большие возможности содержатся в использовании компьютеров при обучении физике. Эффективность применения компьютеров в учебном процессе зависит от многих факторов, в том числе и от уровня самой техники, и от качества используемых обучающих программ, и от методики обучения, применяемой учителем.

Физика – наука экспериментальная, её всегда преподают, сопровождая демонстрационным экспериментом. В современном кабинете физики (как, впрочем, и в любом другом кабинете естественнонаучной специализации) должны использоваться не только различные установки и приборы для проведения демонстрационных экспериментов, но и вычислительная техника с мультимедиа проектором или демонстрационным экраном.

Разнообразный иллюстративный материал поднимает процесс обучения на качественно новый уровень. Нельзя сбрасывать со счетов и психологический фактор: современному ребенку намного интереснее воспринимать информацию именно в такой форме, нежели при помощи устаревших схем и таблиц. При использовании компьютера на уроке информация представляется не статичной неозвученной картинкой, а динамичными видео- и звуковым, что значительно повышает эффективность усвоения материала.

Использование современных информационных технологий и мультимедийных проектов позволяет реализовать дифференцированный подход. Учитель формулирует тему проекта с учетом индивидуальных интересов и возможностей ребенка, поощряя

его к творческому труду. В этом случае учащийся имеет возможность реализовать свой творческий потенциал, самостоятельно выбирая форму представления материала, способ и последовательность его изложения. Уверенное владение компьютером позволяет ученику повысить свою самооценку и, к тому же, расширить кругозор и почерпнуть новые для себя знания. Работа над проектом побуждает ученика не только к глубокому изучению какой-либо темы курса, но и к освоению новых программ и программных продуктов, использованию новейших информационных и коммуникационных технологий. Несомненно, что здесь решаются многие задачи личностно-ориентированного обучения. Большую роль видеотехнологии играют в запоминании как логическом завершении процесса усвоения. Они способствуют закреплению полученных знаний, создавая яркие опорные образы, помогают запечатлеть логическую нить материала, систематизировать изученный материал.

Таким образом, современные педагогические технологии в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед образовательным учреждением задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

Список литературы

1. Сугакевич, А.Г. Применение компьютерных технологий на занятиях по физике / А.Г. Сугакевич. – Могилев: ИПК и ПРР и СО, 2003.
2. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат. – М: Академия, 2003.
3. Игнатов, Н.Ю. Педагогические основы использования компьютерных технологий / Н.Ю. Палий, М.Г. Игнатов. – М.: Наука, 2003.

Video data attraction promotes operative updating of a technique of carrying out of all employment, intensifies work of the teacher and pupils, allows to correlate rationally elements of scientific-theoretical and practical preparation, more successfully to carry out control over mastering of knowledge and formation of abilities, to regulate this process.

Коцко Александра Георгиевна, студентка 4 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, alexkoca@mail.ru.

Научный руководитель – *Курстак Ирина Александровна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

УДК_37.01653

А.А. Лебедевич

ЗНАЧЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ В КУРСЕ АСТРОНОМИИ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФИЗИКА»

В данной работе было рассмотрено значение наблюдений при изучении курса астрономии, рассмотрены виды астрономических наблюдений и их назначение. Также было рассмотрено, какие наблюдения следует проводить в курсе астрономии в университете.

Постановка астрономических наблюдений имеет целью, во-первых, познакомить учащихся непосредственно с теми небесными явлениями, знакомство с которыми совершенно необходимо для изложения астрономии. Наблюдения настолько важны, что при отсутствии их невозможно изложить астрономию с уверенностью, что учащиеся поняли её надлежащим образом. Преподавание становится по существу формальным, оторванным от действительности, «меловым». Наблюдения важны также и потому, что они дают материал для проверки знаний, имеющихся у учащихся.

Так как наблюдения по условиям видимости конкретных объектов, по состоянию погоды не всегда совпадут с соответствующей темой занятия, то необходимо стремиться пронаблюдать заранее все необходимое и возможное. При этом преподаватель комментарием во время наблюдения или беседой по его завершении должен зафиксировать в сознании учащихся тот результат, который будет проанализирован на будущих занятиях. В дальнейшем, после изучения темы, наблюдение желательно повторить уже на базе новых знаний.

Астрономические наблюдения бывают демонстрационными, учебными и научно-исследовательскими (любительскими). Каждому виду наблюдений соответствуют свои цели и задачи.

Демонстрационные наблюдения носят обзорный характер. Цель этих наблюдений – развить, закрепить интерес к астрономии. Задача демонстрационных наблюдений – показать многообразие

астрономических объектов и явлений, красоту звездного неба, романтичность астрономии.

Цель учебных наблюдений – познакомить и обучить методике их проведения, привить навыки работы с оптическими инструментами, со справочной литературой, с атласами и картами.

Научно-исследовательские наблюдения могут быть: систематическими (например, наблюдения Солнца, переменных звезд), патрульными (наблюдения серебристых облаков, комет), и эпизодическими (наблюдения затмений).

Цель научно-любительских наблюдений – получение научных данных.

Приведем несколько примеров тематики наблюдений.

Необходимы массовые наблюдения солнечной активности, потому что она оказывает решающее влияние на состояние земной атмосферы. Бурные процессы, происходящие на солнечной поверхности и в солнечной атмосфере, воздействуя на земную атмосферу, вызывают полярные сияния, магнитные бури, возмущают слои озона и ионосферы, нарушают радиосвязь, индуцируют посторонние мешающие электрические токи в проводах телефонной и телеграфной связи.

Наблюдения метеоров, серебристых облаков и полярных сияний могут производиться даже без всяких инструментов, просто невооруженным глазом, хотя для более квалифицированных наблюдателей желателен применение фотоаппаратов, биноклей или небольших телескопов.

Наблюдение переменных звезд важно для изучения различных типов звезд, и в особенности нестационарных, т. е. физических переменных звезд. Достаточно отметить, что к настоящему времени известно около 14000 переменных звёзд. Многие из них нуждаются в систематических наблюдениях с целью уточнения амплитуды и периодов переменности. Кроме того, имеется несколько сотен звезд, заподозренных в переменности, и систематические наблюдения должны окончательно решить вопрос об их принадлежности к тому или иному типу звезд.

Наблюдения лунных и солнечных затмений, а также метеорных потоков должны быть включены в план наблюдений на год и поставлены, насколько это возможно, очень тщательно. Наблюдения ярких комет и особенно новых звёзд не могут быть календарно предусмотрены, но если случается такое явление, на него надо обратить внимание и организовать наблюдения.

Задачей наблюдения лунного затмения должно быть поставлено ознакомление с ходом этого явления, с очертаниями тени Земли (убедительный довод в пользу шарообразности Земли) и с теми особенностями окраски Луны, которые бывают в этом случае. Наблюдения следует проводить с небольшими увеличениями (чтобы была видна вся Луна). Учащиеся должны через определённые промежутки времени зарисовывать вид Луны в течение затмения с указанием момента зарисовки. Такой лист с рисунками даёт хорошую картину хода явления.

При наблюдении солнечного затмения таким же порядком ведётся зарисовывание вида затмевающегося Солнца, причём в этом случае надо пользоваться отбрасыванием через трубу или бинокль изображения Солнца на экран. В случае полного солнечного затмения надо обязательно включить в программу наблюдений зарисовку солнечной короны, по возможности цветными карандашами или красками.

Следует заметить, что невозможно и даже вредно строгое разделение наблюдений по разделам преподавания. От наблюдений небесных явлений следует стараться получить не только тот материал, который нужен для данного раздела, но использовать наблюдения для последующих, так как течение явлений, условия погоды и т.п. не могут гарантировать, что наблюдение, отбрасываемое ради строгого ограничения разделов, можно будет повторить позже.

Для студентов специальности «Физика» наблюдения необходимо провести следующего содержания: 1) общее знакомство со звёздным небом – с созвездиями и с суточным движением звёзд; 2) видимое движение Солнца; 3) видимое движение планет; 4) видимое движение Луны и смена фаз Луны; 5) спутники Юпитера и их движение; 6) вращение Солнца и изменение вида пятен; 7) цвета и спектры звёзд; 8) Млечный Путь; 9) изменение блеска переменных звёзд.

Список литературы

1. Пшеничнер, Б.Г. Внеурочная работа по астрономии: Кн. для учителя: Из опыта работы / Б.Г. Пшеничнер, С.С. Войнов. – М.: Просвещение, 1989. – 208 с.

The given work was considered important observations in the astronomy course, are considered types of astronomical observations and their purpose. It was also considered, what observations should be included in the course of the astronomy in university.

Лебедевич Анна Александровна, магистрант Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, aniutcka85@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК_37.01653

А.А. Лебедевич

ВИРТУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ В КУРСЕ АСТРОНОМИИ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФИЗИКА»

В статье были изучены компьютерные программы, позволяющие проводить виртуальные наблюдения при изучении курса астрономии в университете. Был разработан ряд лабораторных работ на базе программы Sky Charts, используемой на олимпиадах по астрономии.

В настоящее время разработано большое количество компьютерных программ, позволяющих виртуально изучать небесные объекты. Наблюдения с использованием виртуальных планетариев могут проводиться при любой погоде, даже при пасмурной погоде, и даже днем. Виртуальные наблюдения дополняют визуальные, кроме того служат подготовкой к наблюдениям на астрономической площадке. Они весьма полезны для изучения звездного неба. Кроме того, виртуальные планетарии содержат в себе много полезной и важной информации.

Вначале приведем краткое описание наиболее распространенных виртуальных планетариев.

Виртуальный астрономический планетарий Cartes du Ciel (Sky Charts) – астрономический планетарий с возможностью показа звезд до 12-й звездной величины. Имеется доступ к профессиональным звездным каталогам до 20 звездной величины. Имеется доступ к обновляемым базам данных по астероидам и кометам через Интернет. В программе Cartes du Ciel есть возможность анимации. Также есть возможность сохранить вид окна (участок звездного неба) в формате Bitmap file, GIF file, JPEG file. Кроме того можно распечатать

необходимую информацию. Весьма полезная функция Calendar, позволяющая получить разнообразную информацию о наблюдаемых объектах. Показывает время наступления сумерек на заданную дату либо на определенный интервал времени. Для Солнца, Луны и планет отображает следующую информацию: экваториальные координаты, магнитуду, видимый диаметр, фазу (доля освещенной поверхности), время восхода, кульминации, захода, горизонтальные координаты на заданную дату. Для комет кроме перечисленного показывает их элонгацию. Данная функция также содержит информацию о солнечных и лунных затмениях: для данной точки наблюдения показывает дату и время максимальных затмений, вид затмения, число сароса, значение числа гамма, магнитуду затмения, координаты места, где наблюдается максимальное затмение, высота Солнца над горизонтом в момент затмения, длительность затмения.

Stellarium – мультиплатформенная астрономическая программа с многоязычным интерфейсом. Обеспечивает визуализацию более 120000 звёзд, зарегистрированных в каталоге Hipparcos, а также других объектов космоса по каталогу Messier.

Среди наиболее интересных возможностей данной программы – функция управления временем, генерирование расположения звёзд, наблюдаемого из любой точки земного шара, имитация атмосферных оптических явлений, отображение сеток координат, добавление подписей для всех объектов, поиск объектов, воспроизведение орбит и траекторий движения планет. Можно выбрать «домашнюю» планету.

StarCalc – быстрая астрономическая программа-планетарий, которая позволяет получать изображения звездного неба для любого момента времени и любой точки земного шара. Картинку можно увеличивать, уменьшать, поворачивать, а также распечатывать на принтере. По умолчанию отображает звезды до 9^m из каталога SAO, объекты NGC, Солнце, Луну и планеты, а также кометы и астероиды. Позволяет редактировать каталоги и добавлять в них новые объекты.

Microsoft WorldWide Telescope («Всемирный телескоп») – виртуальный телескоп. WWT включает в себя информацию, собранную космическим телескопом «Хаббл», а также данные, предоставленные множеством телескопов по всему миру. Пользователи WWT могут путешествовать по Галактике, рассматривать планеты Солнечной системы, а также наблюдать небосвод в рентгеновском излучении.

Celestia – симулирует небесные тела нашей Солнечной системы в 3D-режиме и реальном времени, позволяя наблюдать, преследовать и

контролировать планеты, спутники и космические станции во время их движения в космосе. Программа выполнена на высоком профессиональном уровне и предназначена для людей, изучающих или интересующихся астрономией. Красивейшая реалистичная графика создает полный эффект присутствия в космическом корабле.

В ходе изучения возможностей перечисленных компьютерных программ по астрономии, простоты их использования при наблюдении и исследовании астрономических объектов и явлений, а также возможность использования программ студентами, можем порекомендовать следующие программы: WWT и Sky Charts.

В самом начале изучения астрономии при подготовке к визуальным наблюдениям на астрономической площадке наиболее подходящим является WWT. Благодаря работе с данной программой учащиеся смогут научиться находить и различать созвездия, планеты и их спутники, наиболее яркие звезды и примечательные объекты. Впоследствии при визуальных наблюдениях учащиеся смогут самостоятельно ориентироваться среди многочисленных объектов небесной сферы.

Sky Charts – наиболее подходящий виртуальный планетарий для изучения небесных явлений. Программа очень удобна и проста в использовании. С помощью Sky Charts можно наблюдать конфигурации планет, Солнце, Луну, спутники планет, астероиды, кометы, покрытия планет Луной, солнечные и лунные затмения, туманности и галактики. При подключении к интернету, возможности программы возрастают: можно получить изображение небесного объекта, например галактики либо туманности, а затем при необходимости видоизменить изображение (например, сделать как негатив).

При работе с перечисленными компьютерными программами можно быстро научиться ориентироваться среди множества космических объектов. Еще раз подчеркнем, что нельзя забывать и про визуальные наблюдения. Лишь используя одновременно визуальные и виртуальные наблюдения можно достаточно хорошо изучить звездное небо.

Список литературы

1. <http://freevi.net/stellarium/>
2. <http://soft.softodrom.ru/ap/StarCalc-p451>

The given work was studied computer programs that enable virtual observation in the study of astronomy course in the university. Was developed some laboratory works based on the program Sky Charts, used in the Astronomy Olympiad.

Лебедевич Анна Александровна, магистрант Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, anitutcka85@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 37.016:53

Е.Г. Маркевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ

Предложена методика для лучшего усвоения материала учениками, для развития интереса к предмету, для выявления творческих способностей у учащихся, а также разработано в помощь преподавателю.

Физика – это наука, которая пользуется теоретическими и экспериментальными методами исследования. Логика этих методов одинаково важна и для научного, и для учебного познания. Соотношение процесса обучения и научного познания показывает как общность многих черт, так и принципиальное их отличие. Методы научного познания представляют собой совокупность приемов и операций получения нового знания, а также способы построения систем научного знания.

Особенность образования физике на начальном этапе (6, 7 и 8 класс стандартной системы образования) заключается в неподготовленности школьников к полному теоретическому мышлению и адекватному усвоению физического знания.

Начальный этап – это этап где закладываются основы науки, изучение законов на познавательном уровне без сложных математических преобразований и очень важно вызвать интерес и

любовь к предмету, что положительно скажется на дальнейшем изучении физики.

Цель изучения физики на начальном этапе заключается в формировании правильных физических понятий, концепций, подходов (модельное изучение явлений), которое может происходить и на качественном уровне тоже. Например, почему закат красный. Атмосфера – это линза. Оказывается в качестве линзы как физическое понятие можно рассматривать любую прозрачную среду, потому что в ней есть преломление.

Физика на начальном этапе должна базироваться на концепциях, на идеологических основных платформах, из которых потом вырастает вся физика.

Одна из основных задач: формирование на этом этапе у школьника научной картины мира. Очень важно формировать суть знаний физических, а не оперированием какими-нибудь формулами. От образного мышления мы переходим к качественному решению задач. Качественное решение задач – это умение не просто объяснить, а оценить.

Наблюдая за процессом обучения, можно увидеть огромное разнообразие видов деятельности учителя и учащихся. Учитель объясняет новый материал – это метод объяснения или метод рассказа; школьники решают задачи – это метод решения задач; делают лабораторную работу – лабораторный метод обучения; учитель использует демонстрационный эксперимент в процессе объяснения – метод демонстрации и т.д.

Так, например, в 6 классе при изучении темы «Первоначальные сведения о строении вещества» учащимся трудно представить размеры молекулы и атомов. Аналоги, яркие образные примеры помогают шестиклассникам прочувствовать размеры микромира. Но если учитель хочет, чтобы эти примеры прочно остались в памяти ученика, следует выбрать лишь одно-два наиболее ярких сравнения, заострить на них внимание. Каждый пример должен сопровождаться красочными рисунками, диапозитивами и т.д.

Несомненно, что учитель не должен побуждать к учению только занимательными средствами. В противном случае мы вынуждены будем признать, что «вряд ли есть что-нибудь противнее, чем тот легкий

шутовской оттенок, который стараются придать учению некоторые педагоги, стремящиеся позолотить ребенку горькую пилюлю науки» (К.Д.Ушинский). Место занимательности на уроке может быть различным. Обычно занимательность связана с элементами неожиданности, в ней привлекает новизна материала. Поэтому уместно использовать занимательность при создании проблемной ситуации. С этой целью можно использовать различные приемы:

- проведение занимательных опытов, например с бумажной «кастрюлей», движение тела вверх по наклонной плоскости, попадание яйца в узкую бутылку и т.д.;

- сообщение учащимся фактов, поражающих неожиданностью, странностью, несоответствием прежним представлениям. Во всех перечисленных примерах занимательность является первоначальным толчком к углубленной познавательной деятельности учащихся. Учитель использует занимательность как своеобразную разрядку напряженной обстановки в классе при объяснении большого по объему или объективно трудного материала. Занимательность может служить эмоциональной основой для запоминания наиболее трудных вопросов изучаемого материала;

- решение задач в большей степени, чем любая другая форма проведения урока, нуждается в разнообразии используемого материала;

- большой интерес обычно у учащихся вызывает постановка экспериментальных задач в занимательной форме.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод: использование занимательности дает на уроке надежный эффект. Это возможно в том случае, когда учитель правильно понимает занимательность как фактор, определенным образом влияющий на психические процессы, когда он ясно осознает цель использования занимательности в данный момент. Естественно, что для успешного усвоения знаний учащимися и развития их познавательных стремлений занимательность должна применяться на уроке обязательно в сочетании с другими дидактическими средствами.

Активная познавательная деятельность учащихся на уроке не только делает учение интересным, но и развивает пылливость, трудолюбие, готовность трудиться.

Также интересным для учеников является проведение нетрадиционных уроков. Главным достоинством их является самостоятельная подготовка учащихся (под руководством учителя), развитие мыслительных способностей и воображения. Интересно использовать на уроках элементы игры (викторины, эстафеты, физическое лото, физическое домино, кубики, картинки), а также проводить полный урок нетрадиционно. Это позволяет создавать целостное представление о данной теме.

Список литературы

1. Дынич, В.И. Физика: учеб. пособие для 7-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения с 12-летним сроком обучения / В.И. Дынич [и др.]; под ред. В.И. Дынич, Е.А. Толкачёва. – 2-е изд. – Мн.: Нар. асвета, 2004. – 126 с.
2. Дынич, В.И. Физика: учеб. пособие для 6-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения с 12-летним сроком обучения / В.И. Дынич [и др.]; под ред. В.И. Дынич, Е.А. Толкачёва. – 2-е изд. – Мн.: Нар. асвета, 2003. – 126 с.
3. Галевская, А.Н. Игра-конкурс по физике «Зубрёнок» / А.Н. Галевская, Г.В. Нехай. – Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2011. – 112 с.
4. Глущенко, С.И. Учебник по физике 6 класс / С.И. Глущенко, Р.А. Дынич, Н.В. Пугач, Н.В. Симонова, Н.В. – Мн.: Нар. асвета, 2004. – 140 с.
5. Низе, Г. Маленькая физика / Г. Низе; под ред. В.А. Григорова и Е.Б. Кузнецова. – М.: Гос. изд. физ.-мат. лит., 2002. – 300 с.
6. Пинский, А.А., Физика: учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений / А.А. Пинский, В.Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 2002. – 208 с.
7. Пинский, А.А. Физика: учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / А.А. Пинский, В.Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 2003. – 287 с.

It was suggested a methodology for better understanding the material, for development subject's interest, for identification pupil's creative abilities and it was developed in order to help a teacher.

Маркевич Екатерина Геннадьевна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, Ket1-192009@mail.ru.

Научный руководитель – *Долоб Наталья Ивановна*, старший преподаватель кафедры лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, Natalinad@mail.ru.

УДК 502.37:504.37

Д.В. Маскалевич

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Рассмотрена задача физики с точки зрения экологического образования. Рассмотрены природоохранные умения и навыки, которые следует сформировать и развить у учащихся при обучении физике.

Сегодня как никогда перед человечеством стоит вопрос о необходимости изменения своего отношения к природе и обеспечения соответствующего воспитания и образования нового поколения. Человеку необходимы новые знания, новая система ценностей, которые, безусловно, нужно создавать и воспитывать с детства. С детства надо учиться жить в согласии с природой, ее законами и принципами.

Систему экологического воспитания составляют звенья:

1. Экологическое воспитание в семье.
2. Экологическое воспитание в дошкольных учреждениях.
3. Экологическое воспитание в школе (в учебной и внеурочной работе)
4. Экологическое воспитание в детских внешкольных учреждениях.
5. Экологическое воспитание в лагерях летнего отдыха.
6. Самообразование и самовоспитание.

Одна из важнейших задач школьного курса физики является развить научный подход к явлениям и процессам природы, сформировать умения и навыки проведения научного эксперимента. Это даёт возможность выработать у школьников умения, важные для изучения и решения доступных им физико-экологических задач. Исходя из этого, можно создать таблицу с «экологическими» вопросами, которые можно разобрать при изучении курса физики.

При обучении школьников выделяют огромное количество форм экологического образования, таких как:

- урок как традиционная форма (вводные уроки, тематические уроки, уроки-лекции, уроки-беседы и другие);
- специальные уроки (самостоятельная работа учащихся, метод учебных дискуссий, ролевые игры);
- внеклассная и внешкольная работа (исследовательский метод, эксперимент, решение экологических задач);
- факультативы, лекции, рассказ, просмотр кинофильмов;
- различные виды экскурсий;
- СМИ.

Наиболее действенным средством экологического воспитания является разнообразная деятельность детей (учебная, познавательная, художественная, творческая, игровая). Особую роль играет природоохранительная деятельность школьников. Виды ее многообразны:

- по защите природной среды (подкормка животных; спасание животных, попавших в беду; борьба с мусором; изготовление кормушек и домиков для птиц, установка табличек в местах распространения охраняемых растений);
- по предупреждению дурных поступков в природе и борьбе с ними (участие в «зеленом» и «голубом» патрулях, рейдах в природу);
- по улучшению природной среды (посадка растений, озеленение склонов, расчистка леса от сухняка);
- по пропаганде и разъяснению идей охраны природы (беседы с товарищами, родителями, взрослыми, изготовление плакатов, выпуск стенгазет, подготовка радиопередач);
- по сохранению и использованию эстетических ценностей природы (сбор природного материала, изготовление панно, поделок из природного материала).

С точки зрения экологического образования задача физики заключается в том, чтобы при обучении была раскрыта роль понятий и величин как важных физических факторов и параметров протекания различных процессов в биосфере, выяснены их допустимые нормы.

Развитие энергетики, транспорта, промышленности в эпоху научно-технической революции привело к сильному загрязнению биосферы и большим отклонениям от нормы ее основных параметров, что неизбежно ведет к изменению законов функционирования, как ее отдельных биологических систем, так и всей биосферы в целом, к подрыву ее способности к самостабилизации и самоочищению. Поскольку именно физика открывает законы природы, используемые техникой в процессе производства материальных благ, эту связь физики и техники важно раскрыть с природоохранительной точки зрения.

При этом следует остановиться на таких моментах: что обрабатывается (материалы), чем обрабатывается (энергия), как обрабатывается (технология). Развитие техники и ее связь с физикой можно увидеть в окружающем нас мире, показывающей ступени познания и освоения окружающего мира человеком, масштабы воздействия его на природу.

Следовательно, в курсе физики могут быть раскрыты такие важные в экологическом отношении вопросы, как:

1. Рациональное использование энергетических ресурсов: нефти, газа, угля, торфа и др.
2. Наиболее выгодные и безопасные для окружающей среды способы применения механической, внутренней («тепловой»), электрической и атомной энергии.
3. Рациональное использование сырьевых ресурсов: водных, земельных, полезных ископаемых и пр.

Эти вопросы тесно связаны между собой, поскольку имеют общую научную основу – оптимизацию взаимодействия общества и природы в условиях интенсивного развития техники и современного производства. К ним непосредственно примыкают и такие вопросы:

1. Физические методы защиты природной среды от загрязнений.
2. Использование возобновляемых источников энергии (солнечного излучения, внутренней энергии Земли, энергии ветра, морских приливов и отливов).

Формирование ответственного отношения учащихся к природной среде в процессе обучения физике не ограничивается только овладением системой экологических знаний, оно еще связано с выработкой некоторых умений и навыков природоохранительного

характера. Также можно выделить природоохранные умения, которые следует сформировать и развить у учащихся при обучении физике:

1. Измерять ряд основных физических параметров природной среды (температуру, влажность воздуха, освещенность и др.).
2. Оценивать основные физические факторы и параметры для различных объектов, явлений и процессов, протекающих в биосфере, и их допустимые нормы.
3. Выбирать рациональный способ применения природных ресурсов и различных видов энергии (механической, электрической и др.) в практической деятельности.
4. Предвидеть возможные последствия своей деятельности для физического состояния окружающей среды и критически оценивать поступки отдельных людей при воздействии на нее.
5. Оценивать физическое состояние природной среды, складывающееся под воздействием антропогенных факторов.
6. Пропагандировать и содействовать использованию на практике физических идей и законов, лежащих в основе применения возобновляемых источников энергии, методов борьбы с различными видами загрязнений и оптимизации взаимодействия общества с природой.

Основным критерием эффективности работы по формированию экологической культуры школьников является единство их экологического сознания и поведения. Поэтому очень важно укрепить в сознании каждого школьника понимание того, что человек принадлежит природе и его долг и обязанность заботиться о ней.

Список литературы

1. Фадеева, Г.А. Физика и экология: материалы для проведения учеб. и внеуроч. работы по экологич. воспитанию / Г.А. Фадеева В.А. Попова. – 2004.
2. Сидельновский, А.Г. Взаимодействие школьников с природой как воспитательный процесс / А.Г. Сидельновский. – Минск, 2006.
3. Система экологического образования в школе: Концепция и модель // Экология, культура, образование: материалы научно-практич. конф. / под ред. И.Т. Суравегина. – Минск, 1989.

The task of physics is considered from the point of view of ecological education. Nonconsumptive abilities and skills that it is necessary to form and develop at pupils at training to the physicist.

Маскалевич Дарья Валерьевна, студентка 4 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, Sima208888@mail.ru.

Научный руководитель – *Тарковский Викентий Викентьевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, tarkovsky@grsu.by.

УДК 53(075.10)

В.В. Михальчик

ЭЛЕКТРОННОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ «ФИЗИКА 9. ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ»

Электронное средство обучения «Физика 9. Основы кинематики» знакомит пользователя с основными темами раздела «Основы кинематики». В сборнике собраны дидактические материалы, помогающие более подробно с интересом изучить материал раздела. Это интерактивные тесты, задачи и задания, презентации, анимации, дополнительный увлекательный материал.

«Способность умно наполнить свободное время есть высшая ступень личной культуры»

Бертран Рассел

Данный проект представляет собой систематизированный продукт материала по физике для учащихся 9-х классов, а также пособие для подготовки к централизованному тестированию по теме «Основы кинематики».

Физика – это один из самых сложных предметов в школе. А задачи по физике отличаются своей сложностью. Мы вполне осознаём, что физика – это один из жизненно важных предметов. Она изучает законы природы, объясняет природные явления и катаклизмы. Невозможно

представить освоение школьных дисциплин без физики, но наши учащиеся осознают это достаточно поздно. Поэтому хотелось бы, чтобы создание данного проекта способствовало сближению учащихся с материалом школьного курса физики и более глубокому усвоению знаний.

Электронное пособие простое в обращении. На его главной странице находятся названия тем раздела, изучаемых в 9-м классе. Выбрав необходимый урок, пользователь попадает на страницу с материалом по теме. Например, выберем урок «Относительность движения. Система отчета. Путь и перемещение».

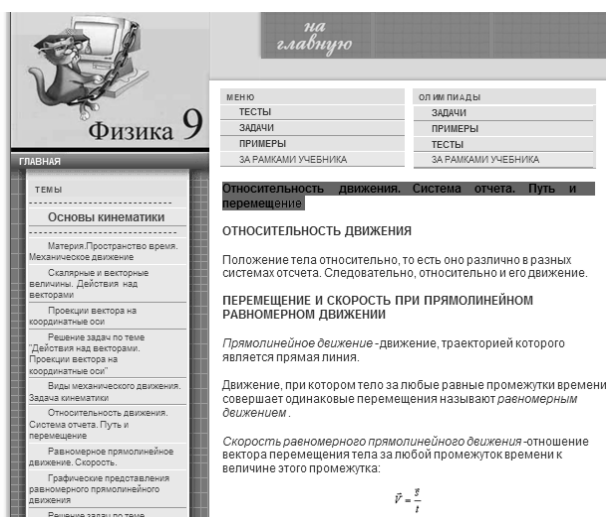


Рисунок 1 – Страница по теме «Относительность движения. Система отсчета. Путь и перемещение»

Повторив материал по теме, можно приступить к тестированию. Тесты, задачи, примеры лаконично вписываются в материал пособия. Представлены тесты по 5 вопросов, чтобы тестирование не было утомительным для учащихся. При проверке тестов рядом с вопросом знаком «+» указывается правильно выполненный тест, а знаком «-» – неверно выполненный. При решении задач можно ввести полученный вариант ответа и узнать правильность своего решения.

Задача.

Самолет летел сначала на север в течение 60 мин, а затем с той же по модулю скоростью, – на восток в течение 45 мин. Во сколько раз путь самолета больше модуля его перемещения?

Примечание. Дробная часть в ответе вводится через запятую.

Рисунок 2 – Задача к теме «Относительность движения. Система отсчета. Путь и перемещение»

Материальная точка. Система отсчета. Путь и перемещение

Вариант 1

1. ☐ Под системой отсчета понимают:
 - ☐ тело отсчета и связанную с ним систему координат;
 - ☐ систему координат;
 - ☐ тело отсчета, связанную с ним систему координат и прибор для измерения скорости;
 - ☐ тело отсчета, связанную с ним систему координат и прибор для измерения времени;
 - ☐ тело отсчета, связанную с ним систему координат и прибор для измерения расстояния;
2. ☐ Материальной точкой называется:
 - ☐ любое неподвижное тело;
 - ☐ тело очень маленьких размеров;
 - ☐ тело, с которым связана система координат;
 - ☐ тело, размерами которого можно пренебречь в данных условиях;
 - ☐ небольшое шарообразное тело.
3. ☐ Основной единицей длины в СИ является:
 - ☐ 1 мм;
 - ☐ 1 см;
 - ☐ 1 дм;
 - ☐ 1 м;
 - ☐ 1 км.
4. ☐ Мяч упал с высоты $h_1 = 2,0$ м и, отскочив от Земли, поднялся на высоту $h_2 = 1,2$ м. Пройденный путь s и модуль перемещения Δr мяча равны:
 - ☐ 3,2 м; 3,2 м;
 - ☐ 3,2 м; 1,2 м;
 - ☐ 2,0 м; 1,2 м;
 - ☐ 3,2 м; 0,80 м;
 - ☐ 3,2 м; 2,0 м.
5. ☐ За промежуток времени $\Delta t = 3$ мин тело, движущееся вдоль оси Ox , переместилось из точки с координатой $x_1 = -50$ м в точку с координатой $x_2 = 150$ м. Модуль перемещения Δr тела равен:
 - ☐ 50 м;
 - ☐ 100 м;
 - ☐ 150 м;
 - ☐ 175 м;
 - ☐ 200 м;
6. ☐ Человек обошел прямоугольное здание по периметру. Ширина здания $h = 10$ м, длина $l = 15$ м. Путь s и модуль перемещения Δr человека равны:
 - ☐ 50 м; 50 м;
 - ☐ 25 м; 0 м;
 - ☐ 25 м; 25 м;
 - ☐ 50 м; 25 м;
 - ☐ 50 м; 0 м;

© Скинда А.А., Михальчик В.В., ГОУ "СШ №2 им. Н.П. Муссонова г.Свишловца", 2011

Рисунок 3 – Тест по теме «Относительность движения. Система отсчета. Путь и перемещение». Вариант 1

Для достижения результата по физике необходимо, прежде всего, заинтересованность ученика, затем умение и желание решать как можно больше задач, постепенно постигая более сложные уровни. Для поиска и решения задач использовать сеть Internet и сайты по данной теме.

Данная работа предназначена для учащихся и учителей, интересующихся физикой.

Список литературы

1. Аксенович, Л.А. Физика в средней школе: Теория. Задания. Тесты: учеб. пособие для учреждений образования, осуществляющих обучение и воспитание на II-III ступенях общ. сред. образования / Л.А. Аксенович, В.И. Зенькович, К.С. Фарино; под ред. К.С. Фарино. – Минск: Аверсэв, 2010. – 1102 с.
2. Капельян, С.Н. Физика: пособие-репетитор для подготовки к централизованному тестированию / С.Н. Капельян, Л.А. Аксенович. – 4-е изд. – Минск: Аверсэв, 2009. – 590 с.
3. Капельян, С.Н. Физика: тематический тренажер: механика: для подготовки к централизованному тестированию / С.Н. Капельян, Л.А. Аксенович. – Минск: Аверсэв, 2008. – 189.
4. Савенюк А.Ф. Физика. 9-й кл.: разноуровневые задания для самостоят. и контр. работ: пособие для учителей учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования с 11-летним сроком обучения / А.Ф. Савенюк, И.П. Лазовский. – Мн.: Сэр-Вит, 2005. – 2008 с.

Михальчик Владислав Валерьевич, ученик 10 класса средней школы № 2 имени Н.П. Массонова, Свислочь, Беларусь, saassl@tut.by.

Научный руководитель – *Синица Алла Александровна*, учитель физики и информатики, гимназия № 1 имени К. Калиновского, Свислочь, Беларусь, saassl@mail.ru.

УДК_621. 38(042.4)(075.8)

Н.А. Мишкович

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО «ОПТОЭЛЕКТРОНИКЕ» КАК СРЕДСТВО ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ФИЗИКОВ

В данной работе рассмотрены основные элементы УМК и их содержание по курсу «Оптоэлектроника» университетской специальности «Промышленная электроника».

Оптоэлектроника – это научная дисциплина, изучающая физические принципы управления оптическими и электронными процессами в

различных материальных средах с целью передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации. Данная наука возникла на стыке квантовой электроники и оптики, и является одним из наиболее динамично развивающихся научно-технических направлений в связи с резким расширением круга областей применения.

В настоящее время оптоэлектронные приборы и системы широко применяются в науке, технике, повседневной жизни. Это оптическая связь, оптическая память, хранение и обработка информации, светодиодные осветительные системы, лазерная техника и технологии и многое другое.

Потому в настоящее время «Оптоэлектроника» включена в учебные планы многих специальностей вузов Республики Беларусь и СНГ. Однако, это еще молодая отрасль науки, к тому же связанная с множеством различных технологий, и многие заложенные в ней принципы требуют дальнейшего изучения и уточнения смысла отдельных терминов и понятий. Вместе с тем, ощутим недостаток имеющегося методического обеспечения учебного процесса: теоретического материала, новых достижений, методических описаний лабораторных работ, практических и контролируемых заданий.

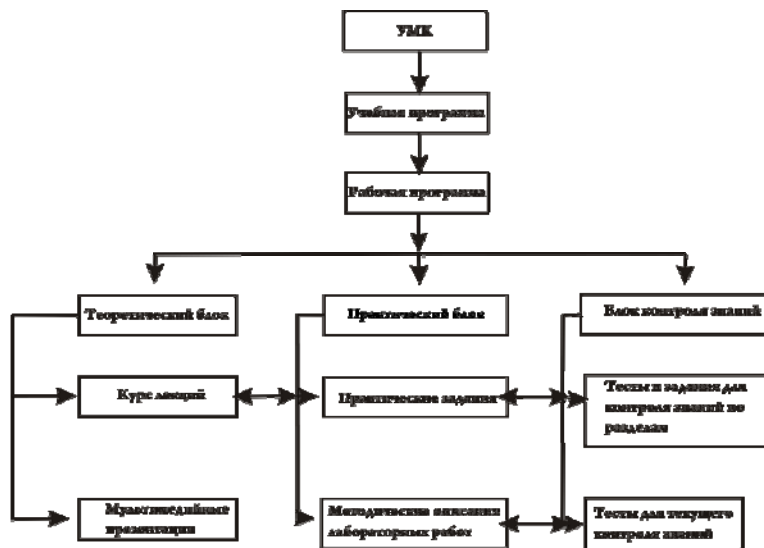


Рисунок 1 – Структура УМК

На современном этапе развития образования одним из ключевых факторов, определяющих качество учебного процесса, является учебно-методический комплекс, который позволяет максимально использовать все имеющиеся дидактические возможности для обучения и развития студентов, усвоения информации, систематизации и закрепления полученных знаний, информатизации процесса обучения.

Структура УМК по курсу «Оптоэлектроника» для студентов специальности «Промышленная электроника» и специализации лазерная физика и спектроскопия приведена на рисунке 1.

Разработанное содержание теоретического блока имеет разделы:

1. Введение в оптоэлектронику.
2. Физические основы оптоэлектроники.
3. Источники некогерентного излучения.
4. Приборы когерентного излучения. Усиление и генерация оптического излучения. Лазеры.
5. Полупроводниковые фотоприемные приборы.
6. Оптические волноводы.
7. Принципы интегральной оптики. Оптроны.
8. Взаимодействие света с модулированной средой. Элементы управления излучением. Электрооптические эффекты в жидких кристаллах. Индикаторные приборы. Модуляторы.
9. Оптическая запись и обработка информации. Голографическая запись.
10. Применение оптоэлектронных приборов.

Теоретический блок так же содержит презентации:

«Оптоэлектроника. История развития», «Характеристики оптического излучения», «Светодиоды», «Лазеры», «Фотоприемные приборы», «Оптические волноводы», «Оптроны», «Индикаторы. Модуляторы», «Оптическая запись и обработка информации. Голографическая запись», «Применение оптоэлектронных приборов».

Практический блок содержит следующие виды заданий:

- задачи по разделам содержания курса лекций;
- методические указания по выполнению 10 лабораторных работ:
 - Изучение принципов генерации и свойств лазерного излучения.
 - Изучение полупроводникового лазера на гетероструктурах.
 - Лазеры на конденсированных средах (рубиновый и неодимовый лазеры).
 - Изучение модовой структуры и дисперсии оптического волновода.

- Исследование свойств инжекционного лазера.
- Изучение оптических свойств светодиода.
- Изучение электрических характеристик фоторезистора.
- Изучение спектров поглощения различных сред.
- Изучение спектров возбуждения и люминесценции гетероструктуры на основе GaAs.

- Изучение методов модуляции лазерного излучения.

Блок контроля знаний содержит тесты и задания по контролю знаний и практических умений студентов по:

- разделам курса:
 - Физические основы оптоэлектроники.
 - Источники некогерентного излучения.
 - Приборы когерентного излучения. Усиление и генерация оптического излучения. Лазеры.
 - Полупроводниковые фотоприемные приборы.
 - Оптические волноводы.
 - Принципы интегральной оптики. Оптроны.
- десяти лабораторным работам.

Таким образом, учебно-методический комплекс в настоящее время является одним из самых эффективных средств обучения. Он отражает современный уровень развития науки, предусматривает логически последовательное изложение учебного материала, что позволяет студентам глубоко осваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике.

Список литературы

1. Игнатов, А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства: учебное пособие / А.Н. Игнатов. – М.: Эко - Трендз, 2006. – 272 с.
2. Карих, Е.Д. Оптоэлектроника: Электронный конспект лекций / Е.Д. Карих. – Минск: БГУ, 2002. – 107 с.
3. Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 26.07. 2011 г. Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования.
4. Лузгин, С.Е. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса среднего профессионального образования: метод. рекомендации / С.Е. Лузгин. – Саранск: Саран. кооп. ин-т РУК, 2011. – 68 с.

In this paper the main elements of the Teaching Aids Complex and their contents for the course "Optoelectronics" for the university specialty «Industrial electronics» are considered.

Мишковиц Надежда Алексеевна, магистрант физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, nadany32@yandex.ru.

Научный руководитель – *Ануфрик Славмир Степанович*, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, Anufrick@grsu.by.

УДК 37.016:53

П.А. Плохович, А.А. Василевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА

Описана экспериментальная установка, позволяющая исследовать параметры полупроводникового лазера.

Полупроводниковый лазер – лазер, активной средой которого является полупроводниковый кристалл, а точнее, область p - n -перехода. Для исследования параметров полупроводникового лазера нами разработана экспериментальная установка (рисунок 1). Экспериментальная установка состоит из компьютера (1), измерительно-управляющего устройства «ТехноЛаб» (2), оптической скамьи с источником излучения (3), полупроводникового лазера (4), измерительной линейки (5), держателя с дифракционной решёткой (6), держателя с поляризатором (7), держателя с фотодиодом (8), держателя с измерительной сеткой (9), экрана (10).

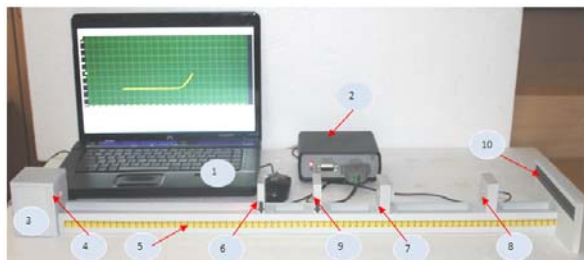


Рисунок 1 – Лабораторная установка для определения характеристик полупроводникового лазера

Функциональная схема лабораторной установки приведена на рисунке 2.

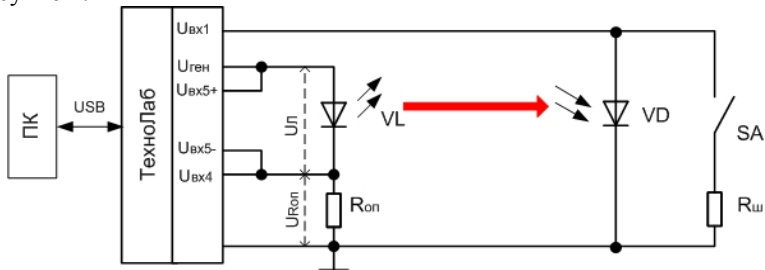


Рисунок 2– Функциональная схема лабораторной установки

Данная экспериментальная установка позволяет измерить длину волны излучения полупроводникового лазера. Для этого луч света от лазера направляется на дифракционную решетку. Дифракционная картина наблюдается непосредственно (без линзы) на экране. На рисунке 3 показаны положения дифракционных максимумов нулевого, первого, второго и третьего порядков.

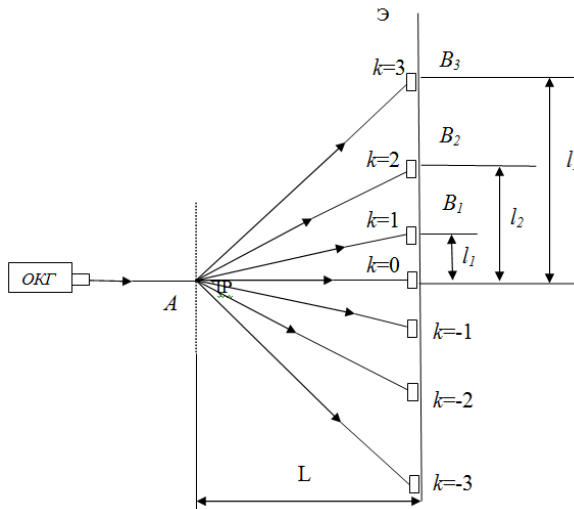


Рисунок 3 – Оптическая схема установки для определения длины волны лазера

Здесь l_1 , l_2 и l_3 – расстояния от центрального максимума до максимумов соответственно 1-го ($k=1$), 2-го ($k=2$) и 3-го ($k=3$), порядков $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ – соответствующие им углы дифракции;

L – расстояние от дифракционной решетки до экрана.

Если угол дифракции φ удовлетворяет условию $d \sin \varphi_k = \pm k\lambda$, то в направлении этого угла на экране \mathcal{E} наблюдается дифракционный максимум k -го порядка. Тогда длина волны

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi_k}{k} \quad (1)$$

Производя опыт, удобнее измерять не расстояние l_k от центрального максимума до k -го максимума, а расстояние $2l_k$ между симметрично расположенными максимумами одинакового порядка.

В формуле (1)

$$\sin \varphi_k = \frac{l_k}{\sqrt{L^2 + l_k^2}}, \quad (2)$$

где: L – расстояние от дифракционной решётки до измерительной шкалы; l_k – расстояние k -го дифракционного максимума от центра дифракционной картины.

Описанная экспериментальная установка также позволяет измерить: 1) расходимость лазерного излучения; 2) исследовать зависимость величины тока, протекающего через p - n -переход полупроводникового лазера от приложенного напряжения; 3) исследовать зависимость интенсивности излучения полупроводникового лазера от величины тока, протекающего через p - n -переход; 4) определить степень поляризации излучения лазерного модуля в зависимости от тока, протекающего через p - n -переход.

The experimental installation is described, allowing to investigate parametres of the semi-conductor laser.

Плохович Павел Александрович, магистрант 2 года обучения физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, pasha785@mail.ru.

Василевич Александр Александрович, магистрант 2 года обучения физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, redghost2005mail@mail.ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, matetski@mail.ru.

УДК 555.671

А.К. Пушкина

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МОНИТОРА УПРАВЛЯЕМЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПОРТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ TTF 5.0

С помощью среды Visual Basic 6.0 разработано программное обеспечение для персонального компьютера, позволяющее осуществлять удалённое управление промышленными контроллерами серии TTF 5.0 и задавать необходимые параметры процесса приёма-передачи данных через интерфейс связи RS 232.

В настоящее время существует огромное множество программ для работы с СОМ-портами. Существуют программы для считывания программ с периферийных устройств через СОМ-порт, для передачи данных через СОМ-порт, для тестирования СОМ-портов для устранения неполадок на случай перегрузки оборудования. Существуют программы для связи виртуальных периферийных устройств с компьютером через СОМ-порт. Но у каждой такой программы есть свои недостатки: некоторые программы используются только для принятия данных с устройства и их обработки, другие программы применимы только для передачи данных на устройства, третьи – для приёма-передачи данных, но только в одном или, максимум, в двух типах.

Целью данной работы является методика разработки программного обеспечения для персонального компьютера с помощью среды Visual Basic 6.0, позволяющего в дальнейшем задавать необходимые параметры процесса приёма-передачи данных. Решение этой проблемы необходимо как для выбора наиболее эффективных режимов диалога оператора и удалённого контроллера, так и для исключения зависимости от программного обеспечения производителей контроллеров.

Для интерфейса RS 232 существуют определённый режимы работы, но в данной работе был выбран асинхронный полудуплексный режим с

аппаратным управлением потоком. При этом прием/передача возможна в обоих направлениях, но поочередно. Например, персональный компьютер передает данные, а устройство в этот момент может их только принимать или наоборот. При асинхронном режиме выделяются и синхронизируются отдельные биты примерно в середине тактового интервала их передачи. Аппаратный способ управления потоком последовательных данных состоит в использовании приемником линий управления для остановки передачи данных передатчиком при неготовности приемника. Для корректной работы передатчика выходные сигналы на персональном компьютере должны быть установлены: RTS – в состояние логического нуля (+12В); DTR – в состояние логической единицы (-12В).

Для организации связи необходимо обеспечить соединение DTR–DSR и RTS–CTS соответственно в ПК и контроллере, на практике это обычно реализуется в соединительном (иногда называемом нуль-модемном) кабеле, соединяющим СОМ порт ПК и последовательный порт контроллера.

RS 232 не является сетевым протоколом из-за отсутствия адресации устройств и позволяет организовать обмен данными только между двумя абонентами (иногда называемом соединением типа «точка-точка»).

На языке программирования была разработана программа диалога оператора и удалённого контроллера. Основная схема алгоритма приведена ниже:

1. Загрузка формы, установка начальных параметров интерфейса и значений переменных, разблокировка таймера, установка рабочей области поверх всех окон.
2. Конфигурирование и открытие порта.
3. Устанавливаем исходный тип данных.
4. Проверка таймера на ошибку и, если ошибки нет, открытие порта.
5. Ввод данных и их проверка на соответствие выбранному формату данных.
6. Отправка данных.
7. Закрываем порт с очисткой полей данных и блокировкой таймера.
8. Постановка программы в исходное состояние

Таким образом, была разработана программа, позволяющая оператору, работающему за персональным компьютером, общаться с удалённым контроллером в удобном для оператора формате.

With Visual Basic 6.0 environment developed software for the PC that allows you to remotely manage a series of industrial controllers TTF 5.0 and set the necessary parameters of the process of reception and transmission of data via the RS 232.

Пушкина Анастасия Константиновна, соискатель физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

Научный руководитель – *Рамазанов Виталий Михайлович*, старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий, физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

УДК 37.016:53

Е.А. Радикевич

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Рассматривается методический подход выполнения лабораторных работ, основанный на комплексном использовании информационных технологий и исследовательского эксперимента.

Физическая наука непрерывно развивается, ее достижения быстро меняют условия повседневной жизни и становятся доступными современным школьникам, поэтому вместе с этим процессом должна обновляться и совершенствоваться система физического эксперимента.

Развитие современной техники, практика всех естественнонаучных исследований в мире показывает, что измерение физических величин все шире использует принципы оцифровывания аналоговых сигналов, внедрение датчиков физических величин, компьютерную обработку информации полученной с таких датчиков. Современный стандарт физического образования для средней школы требует активного освоения современных способов получения, обработки и представления информации, а также методов проведения исследовательских работ по

физике. Поэтому актуальной задачей развития лабораторного практикума, на наш взгляд, является внедрение компьютерной техники в подготовку, проведение экспериментальных работ и в обработку полученных экспериментальных данных.

При этом рассматриваются вопросы интеграции в один практикум использования цифровых датчиков физических величин, покадровой обработки видеосъемок явлений и компьютерного моделирования процессов.

Школьная физика обязательно включает в себя эксперимент, без которого научить физике просто невозможно: учитель и ученики сами должны проводить опыты с реальными приборами и установками.

Задания творческого и исследовательского характера существенно повышают заинтересованность учащихся в изучении физики и являются дополнительным мотивирующим фактором. Компьютерные модели позволяют учащимся изменять начальные условия экспериментов и самостоятельно ставить различные виртуальные опыты. Такая интерактивность открывает перед ними огромные познавательные возможности, делая обучающихся не только наблюдателями, но и активными участниками экспериментов. Применяя систематически компьютер на уроке физики, учащийся имеет возможность использовать свои навыки и умения работы с компьютером для изучения реальных объектов и явлений. Компьютер становится привычным средством для получения новой информации – знаний по теме урока, а также средством для проведения измерений и исследований. Новые информационные технологии, мультимедийные продукты – это шаг к повышению качества обучения школьников и в конечном итоге к воспитанию новой личности – ответственной, знающей, способной решать новые задачи, быстро осваивать и эффективно использовать необходимые для этого знания.

Использование информационных технологий в учебном процессе по физике позволяет существенно расширить возможности учебного эксперимента. Виртуальные лаборатории обладают рядом преимуществ над традиционными методами подготовки и организации исследовательской деятельности учащихся. Компьютерные программы также можно использовать для обработки результатов физического эксперимента.

Кроме того, использование современных информационных технологий в физических лабораториях позволяет организовать работу

учащихся с компьютерными моделями, которые в динамике иллюстрируют изучаемое физическое явление в любом временном масштабе. Модели дают возможность в широких пределах изменять условия физических экспериментов (массы, скорости, ускорения, жесткости пружин, температуры, характер протекающих процессов и т. д.), то есть возможность осуществлять качественное и количественное изменение физических параметров. Используя компьютерные модели можно проводить виртуальные опыты, которые невозможно реализовать с помощью физических приборов в учебной лаборатории.

Использование компьютера позволяет существенно изменить способы управления учебной деятельностью, быстро и качественно осуществлять промежуточный и итоговый контроль деятельности учащихся, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом. Немаловажную роль так же можно отвести компьютеру при организации обратной связи.



Рисунок – Схематическое представление методического подхода, основанного на комплексном использовании информационных технологий и исследовательского эксперимента

На рисунке вы видите схематическое представление методического подхода, основанного на комплексном использовании информационных технологий и исследовательского эксперимента. Из рисунка видно, что, образовательная ситуация создается учителем совместно с учащимися при постановке проблемы, цели и задач урока. При этом создается образовательная напряженность, играющая роль среды, а не результата, который должен быть получен учащимися. Назначение такой среды – обеспечить условия для самостоятельного получения учащимися новых знаний и практических умений. Средствами организации познавательной деятельности выступают компьютер, программное обеспечение и унифицированные установки для проведения эксперимента. Учащиеся, в зависимости от уровня подготовки и круга интересов, могут больше времени отвести на работу в виртуальной лаборатории или на выполнение физического эксперимента с реальным оборудованием. Затем учащиеся должны проанализировать и сравнить результаты, полученные в ходе исследовательской деятельности, разрешить все возникшие противоречия и сделать соответствующие выводы.

Завершить учебное занятие, проведенное по предложенной схеме, можно осуществив итоговый контроль знаний учащихся.

Предложенный подход к организации учебного физического эксперимента, основанный на комплексном использовании физического эксперимента и современных информационных технологий, позволит обеспечить эффективное усвоение учащимися новых знаний, активизировать их учебно-познавательную деятельность, а так же будет способствовать личностному развитию учащихся и формированию у них мотивации и потребности к творческой деятельности.

Организация поисковой творческой деятельности учащихся обеспечивается за счёт выполнения ими исследовательского эксперимента в виртуальной физической лаборатории и в физической лаборатории с реальным оборудованием.

The methodical approach of performance of the laboratory works, based on complex use of information technology and research experiment is considered.

Радикевич Екатерина Александровна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, ekaterina_radikevich@mail.ru.

Научный руководитель – *Матецкий Николай Викторович*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

УДК 530.1

В.Ю. Рожко, А.Т. Ганчиц, М.В. Дуль, А.Т. Панасюк

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ КЛАСТЕРОВ

Методами молекулярной динамики моделируется движение частиц (атомов) в наноклстерах и анализируется возможность применения методов статистической физики для определения термодинамических свойств кластеров.

Методы статистической физики при известном значении статистической суммы системы Z позволяют определить все необходимые термодинамические параметры этой системы [1]:

$$\begin{aligned} \frac{1}{T} &= \frac{dS}{dE}; \\ F &= -kT \ln(Z); \\ S &= k \frac{\partial(T \ln(Z))}{\partial T}; \\ \bar{E} &= k \frac{\partial(T \ln(Z))}{\partial T}; \end{aligned} \quad (1)$$

где T – температура; S – энтропия; F – свободная энергия; E, \bar{E} – соответственно энергия и средняя энергия системы; k – постоянная Больцмана.

Расчет статистической суммы связан с определением гамильтониана системы и выбором функции статистического распределения. Если известен потенциал взаимодействия атомов в кластере, то гамильтониан системы можно представить в виде:

$$H = \sum_{i,j} u_{i,j} + \frac{m}{2} \sum_i \left(\frac{dr_i}{dt} \right)^2, \quad (2)$$

где $u_{i,j}$ – потенциал взаимодействия двух атомов, разделенных расстоянием $r_{ij} = r_i - r_j$, m – масса атома.

В первом приближении для определения функции распределения можно использовать либо микроканоническое, либо каноническое распределения Гиббса. И, наконец, поскольку кластер имеет конечное

(малое) число атомов, следует обосновать применение статистического подхода к определению термодинамических свойств.

Уравнения внутреннего движения атомов в кластере имеют вид:

$$\begin{aligned} m\ddot{x}_i &= -\frac{\partial}{\partial x} \left(\sum_j u_{i,j} \right), \\ m\ddot{y}_i &= -\frac{\partial}{\partial y} \left(\sum_j u_{i,j} \right), \\ m\ddot{z}_i &= -\frac{\partial}{\partial z} \left(\sum_j u_{i,j} \right). \end{aligned} \quad (3)$$

Начальные условия можно выбрать произвольно. Например, принять все скорости атомов равными нулю. Начальные координаты также можно выбрать произвольно. Однако для оптимизации вычислений атомы в кластере можно расположить так, чтобы коэффициент компактности был максимальным.

В результате численного решения системы уравнений (3) определяются все динамические параметры системы (координаты и скорости). Далее рассчитывается температура кластера:

$$T = \frac{2}{3Nk} \left\langle \sum_{i=1}^N \frac{m_i v^2}{2} \right\rangle. \quad (4)$$

Переход к определению термодинамических параметров связан с определением статистической суммы. В случае двухчастичного взаимодействия эту сумму можно представить, используя каноническое распределение.

Была разработана программа, в которой методами молекулярной динамики можно исследовать движение атомов в кластере с учетом различных потенциалов взаимодействия.

Список литературы

1. Ансельм, А.И.. Основы статистической физики и термодинамики / А.И. Ансельм. – М.: Наука. 1973.

Molecular dynamics is modeled by the motion of particles (atoms) in nanoclusters and analyzed the possibility of using methods of statistical physics to determine the thermodynamic properties of clusters.

Рожко Виталий Юрьевич, студент 1 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно Беларусь.

Ганчиц Анастасия Тадеушевна, студент 1 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно Беларусь.

Дуль Марина Викторовна, студент 1 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно Беларусь.

Панасюк Андрей Тадеушевич, студент 1 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно Беларусь.

Научный руководитель – *Никитин Александр Викторович*, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой теоретической физики, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, nik@grsu.by.

УДК 373.167:1:53 ББК22.3я.72

А.Н. Сазанович

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ ПО ФИЗИКЕ

Рассмотрен общий алгоритм работы учащихся при решении задач повышенной сложности по физике. Рассмотрено семь этапов такой работы. Проанализированы основные методы решения задач повышенной сложности. Рассмотрены некоторые группы олимпиадных задач.

В изучении курса физики решение задач имеет исключительно большое значение, и им отводится значительная часть курса. Решение и анализ задач создают представление об характерных особенностях и границах применения основных законов и формул физики. Задачи развивают навык в использовании общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое и познавательное значение. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения программного материала и его усвоения.

Поэтому важнейшей целью физического образования является формирование умений работать со школьной учебной физической задачей.

Задачи повышенной трудности предлагаются школьникам на физических олимпиадах различного уровня. По определению, знаний, содержащихся в стандартном школьном курсе физики и математики, должно быть достаточно для решения таких задач. Трудность же задач состоит в необходимости «чувствовать» предлагаемое явление, понимать, какие из изученных законов надо применить в этом случае. Задачи повышенной сложности решаются на факультативах в 9, 10, 11 классах.

Целью данного факультатива является:

- развитие интереса к физике, к решению физических задач;
- совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- формирование представлений о методах решения школьных физических задачах.

Сущность процесса решения задач по физике заключается в нахождении физических закономерностей (законов), лежащих в основе явлений, о которых говорится в задаче, и применении этих законов к конкретной физической ситуации.

Не существует универсального метода решения задач по физике, но существует несколько подходов к её решению.

Общий план работы над любой задачей повышенной трудности может выглядеть следующим образом:

I. Чтение и восприятие условия задачи. В ходе этого этапа необходимо:

- прочитать текст задачи;
- определить содержание незнакомых терминов и понятий;
- выделить явление, описанное в задаче;
- уточнить: какие данные известны по условию задачи, а какие данные нужно определить в ходе ее решения.

II. Краткая запись условия задачи. Попробуйте пересказать условие задачи по его краткой записи.

III. Перевод заданных значений физических величин в Международную систему единиц (СИ). В некоторых случаях допускается использование внесистемных единиц.

IV. Анализ задачной ситуации. В ходе этого этапа необходимо:

- выделить объекты, описанные в задаче;
- выявить, какие изменения (процессы) с ними происходят;
- выявить причины этих изменений;
- выявить начальные и конечные состояния объектов;

- выявить постоянные и переменные параметры и др.;
- выполнить поясняющий рисунок, схему, чертежом либо провести опыт, при помощи которого можно прояснить себе задачу ситуацию;
- если это необходимо выбрать систему отсчета, изобразить силы, действующие на тела и т.д.;
- создать идеальную физическую модель реальной задачей ситуации;
- абстрагироваться от реальных условий, определить, что в данной задаче является существенным, а что второстепенным, что можно упростить и чем можно пренебречь.

Некоторые из таких допущений прямо оговариваются в условии задачи, другие нужно сделать самостоятельно (например: трение не учитывать; газ считать идеальным).

Выявить ограничивающие факторы с учетом того, что физические закономерности, которые используются для решения задач, имеют определенные границы применимости (например, размерами тела пренебречь; электрические заряды считать точечными, систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной и т. д.).

V. Создание математической модели решения задачи. В ходе этого этапа необходимо:

- составить план решения;
- записать основные уравнения (уравнения, отражающие физические закономерности);
- при необходимости записать дополнительные уравнения, отражающие специфику рассматриваемой задачей ситуации;
- провести преобразование полученной системы уравнений, выразить искомую величину, т. е. решить задачу в общем виде.

VI. Вычисление искомой величины. В ходе этого этапа необходимо:

- подставить в расчетную формулу численные значения величин с единицами их измерения;
- выполнить проверку полученного выражения искомой величины по единицам измерения, что позволит подставлять в расчетную формулу только численные значения физических величин.

VII. Проверка и анализ полученного результата. В ходе этого этапа можно:

- оценить реальность полученного результата;

- выполнить проверку полученного выражения искомой величины по единицам измерения, если это не было сделано ранее;
- решить задачу другим способом, если это возможно;
- проверить, как изменяется результат при учете тех факторов, которыми пренебрегли при построении физической модели задачной ситуации;
- проверить результат экспериментально.

Решение задач необходимо доводить до окончательного результата. Учащимся 10–11 классов необходимо объяснять, что излишняя точность не нужна – она определяется точностью измерения значений данных в условии задач, так что нужно руководствоваться правилами приближённых вычислений. Следует также помнить, что численный ответ задачи помогает оценить правильность решения.

Наконец, при решении физических задач выработаны особые способы оформления записи данных, формул, постоянных величин. Соблюдение этих правил способствует выработке навыков решения задач.

Эта схема может значительно варьироваться в зависимости от результатов, достигнутых на первом этапе решения задачи. Так, если дети затруднились в анализе задачи и не нашли путей решения, лучше предложить им для самостоятельного обдумывания упрощенный вариант задачи, и дальше работать с ней, а первоначальную задачу отложить на некоторое время. Вернуться к первой задаче можно будет, когда ученики поднимутся в своем развитии на более высокую ступень.

Если решение получено незначительным числом учеников, то с их помощью проводится коллективный анализ задачи, после чего ученики самостоятельно выполняют решение, а уже решившие ищут другие способы решения той же задачи или выполняют другое задание.

Таким образом, наиболее эффективным видом работы с задачами повышенной трудности является самостоятельное решение задачи учащимися. Сначала решение задачи связано с применением указанных учителем средств, методов и способов решения, а затем – с самостоятельным выбором средств, методов, способов и форм решения.

Можно выделить несколько часто встречающихся групп задач повышенной трудности (олимпиадных) по физике:

1. Задачи на применение формул.

Часто оказывается, что какая-либо тема очень проста с точки зрения физики, а это значит, что её изучают в школе очень подробно, на множестве примеров и со множеством (достаточно простых) формул.

Типичный пример такой темы: кинематика тела, брошенного под углом к горизонту. К сожалению, зачастую у учащегося создается впечатление «мешанины формул», и он не понимает, какие именно из кучи известных формул надо записывать в том или ином случае. Задачи из этой серии как раз проверяют способность школьника чувствовать, что стоит за каждой формулой, какие формулы относятся к предложенной задаче, а какие нет. Обычно такие задачи не представляют математической сложности: после записи нужной системы уравнений задача решается быстро. Трудность заключается в аккуратном выписывании формул.

2. Задачи на физический смысл и применимость законов.

Как правило, те или иные законы выполняются не всегда, а при соблюдении некоторых условий. Эти условия школьнику сообщаются мимоходом, и зачастую он их забывает, запоминая лишь формулу. Задачи на применимость законов — это как раз задачи на проверку того, понимает ли школьник физический смысл и границы применимости тех или иных законов. Часто такие задачи формулируются в виде «парадокса», и от школьника требуется его распутать.

3. Задачи, в которых почти ничего не дано.

Часто встречаются задачи, в которых, казалось бы, ничего не дано, а что-то требуется найти. Эти задачи могут легко поставить школьника в тупик: с чего начинать решение, если ничего не дано?! Метод решения стандартен: необходимо научиться преодолевать «страх перед неизвестным». Это значит, что в начале решения надо ввести все необходимые параметры. Да, они не даны, и ответ выражать через них нельзя, но никто нам не запрещает их использовать в процессе решения! Оказывается, что в ответе все неизвестные введенные величины сокращаются. Такие задачи «красивы» с точки зрения физики, поскольку они используют неочевидную симметрию системы: ответ не зависит от конкретного выбора параметров, а значит, годится для целого класса систем. Составление таких задач — чрезвычайно хорошая проверка для преподавателя-физика, поскольку он обязан почувствовать, увидеть систему со скрытой симметрией.

4. Задачи, требующие почувствовать явление целиком.

Есть задачи, в которых речь идет о некотором нестандартном явлении. Часто для решения таких задач требуется в деталях представить себе, что и как при этом происходит, что для задачи существенно, а что — нет. После того, как явление представлено, решение находится довольно быстро. Без этого, при попытке справиться

с задачей «пошагово», решение становится очень громоздким, непрозрачным, и в нём легко допустить ошибку. Универсального рецепта, как не ошибиться при визуализации таких задач, нет: скорее это приходит само как результат широкого кругозора и прорешивания множества задач

5. Задачи, звучащие как передний край науки.

Некоторые задачи современной физики удается очистить от «ненужной шелухи» и сформулировать на школьном уровне. Формулировка таких задач может содержать слова, выходящие за рамки школьного курса, однако метод решения опирается только на школьные навыки. Единственная трудность здесь — не бояться новых терминов, легко включаться в предложенную «нешкольную» физическую систему.

Методы решения задач повышенной трудности.

В решении задач повышенной трудности можно выделить три основных метода:

- аналитический,
- синтетический,
- аналитико-синтетический.

Аналитический метод решения задач повышенной трудности.

Аналитический метод решения задачи представляет собой стройную логическую цепь заключений, органически связанных между собой. Аналитический метод характеризуется тем, что рассуждения начинаются с вопроса задачи.

Таким образом, в основе данного метода решения задачи лежит умение строить дедуктивные рассуждения (от общего к частному). В дедуктивных рассуждениях нельзя получить ложное заключение из истинных посылок.

Синтетический метод решения задач повышенной трудности.

Сущность синтетического метода поиска решения задачи состоит в установлении связей между данными условия задачи и получение, таким образом, новых данных. Затем устанавливаются связи между полученными данными и так до тех пор, пока не будет получено требуемое.

В основе синтетического метода решения задачи лежит умение строить индуктивные рассуждения. Выводы, полученные индуктивным путем, связаны с наблюдением, анализом. Сравнением и выявлением общих закономерностей с их последующим обобщением.

Аналитико-синтетический метод решения задач повышенной трудности.

Аналитико-синтетический метод – основной метод решения задач по физике в средней школе во всех классах. Удачное применение его в учебном процессе позволяет вести учащихся по правильному пути отыскания решения задачи и способствует развитию их логического мышления. При этом методе решения путем анализа, начиная с вопроса задачи, выясняют, что надо знать для ее решения, и, постепенно расчлняя сложную задачу на ряд простых, доходят до известных величин, данных в условии. Затем с помощью синтеза рассуждения проводят в обратном порядке: используя известные величины и подбирая необходимые соотношения, производят ряд действий, в результате которых находят неизвестное.

В заключении нужно сказать, что умение решать задачи необходимо не только для выполнения программы школьного курса, физические задачи играют также большую роль в реализации принципа политехнизма в процессе обучения. Многие из них (задач) показывают связь физики с жизнью, техникой, производством. Также задачи формируют научное мировоззрение у учащихся. Они позволяют проиллюстрировать многообразие явлений и объектов природы и способность человека познавать их. Решение задач воспитывает и общечеловеческие качества. Д. Пойа пишет: «Обучение искусству решать задачи есть воспитание воли. Решая не слишком лёгкую для себя задачу, ученик учится быть настойчивым, когда нет успеха, учится ценить скромные достижения, терпеливо искать идею решения и сосредоточиваться на ней всем своим «я», когда эта идея возникает. Если учащемуся не представилось возможности ещё на школьной скамье испытать перемежающиеся эмоции, возникающие в борьбе за решение, в его математическом образовании оказывается роковой пробел». Эти слова в полной мере можно отнести и к физическим задачам. При решении задач у школьников воспитывается трудолюбие, пытливость ума, смекалка, самостоятельность в суждениях, интерес к учению, воля и характер, упорство в достижении поставленной цели.

Список литературы

1. Каменецкий, С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1987.
2. Балаш, В.А. Задачи по физике и методы их решения / В.А. Балаш. – 1983. – 434 с.
3. Гринченко, Б.И. Как решать задачи по физике / Б.И. Гринченко. – М.: Просвещение, 1998. – 784 с.

4. Демков, В.П. Теория. Методика. Задачи / В.П. Демков, О.Н. Третьякова О.Н. – М.: Просвещение, 2001. – 669 с.
5. Жукарев, А.С. Задачи повышенной сложности в курсе общей физики / А.С. Жукарев, А.Н. Матвеев, В.К. Петерсон. – М.: просвещение, 2001. – 334 с.
6. Колесников, В.А. Теория и методы решения конкурсных задач / В.А. Колесников. – М.: Просвещение, 2000. – 476 с.
7. Пойа, Д. Как решать задачу / Д. Пойа. – М., 1961. – С. 105.

This paper was reviewed by the general algorithm of students in solving problems in physics of high complexity. We consider the seven stages of this work. Analyzed the main methods for solving problems of increased complexity. Were considered some of the types of the Olympiad problems.

Сазанович Анна Николаевна, студент физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, annka-girl@mail.ru.

Научный руководитель – *Тарковский Викентий Викентьевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, физико-технический факультет, Гродно, Беларусь, tarkovsky@grsu.by.

УДК 37.016:53

А.Ф. Семашко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

В статье представлено современное состояние использования информационных технологий при изучении физики в средней школе. Внимание акцентировано на положительных и отрицательных моментах её применения в учебном процессе.

В связи с всеобщей информатизацией образования и быстрым развитием цифровых средств обработки информации назрела необходимость внедрения в школьный физический эксперимент электронных средств обучения. Развитие учебного физического эксперимента происходило в нашей стране эволюционно, с учетом уровня методической и технической оснащенности учебного процесса. На сегодняшний день стало очевидно, что информатизация образования это не только установка компьютеров в школы или подключение их к

сети Интернет. Это качественное изменение содержания, форм и методов работы с учащимися в предметной области физики. Подобное качественное изменение содержания образования возможно только при полноценном использовании личностно ориентированных технологий, в частности, в области учебного физического эксперимента. Чрезмерное увлечение в последние годы компьютерными моделями в физике привело к снижению роли и удельного веса натурального эксперимента и соответственно к постепенному выведению физического практикума в разряд необязательных элементов обучения. Это не соответствует основным идеям личностно ориентированной образовательной парадигмы, предполагающей создание условий для развития и самореализации личности учащихся. Появление в школах сети Интернет в соответствии с программой информатизации образования привело к необходимости использовать это мощное коммуникативное средство для образовательных, в том числе и предметных целей.

Можно констатировать появление в современных условиях противоречия между необходимостью включения учащихся в экспериментальную деятельность, отражающую характер современной экспериментальной деятельности в физической науке, с одной стороны, и ограниченными возможностями (преимущественно качественным характером) традиционного реального эксперимента, с другой стороны. Также налицо противоречие между широчайшими информационно-коммуникационными возможностями сети Интернет и отсутствием и педагогической технологии по применению этих возможностей с целью развития исследовательских и коммуникативных свойств обучаемых при выполнении учебного эксперимента в общеобразовательной школе.

Разработка процессуальной составляющей содержания школьного физического образования в контексте уровневой дифференциации требует поиска новых подходов и методических решений. Я считаю, что одним из наиболее перспективных является подход, позволяющий реализовать уровневую дифференциацию с использованием средств информационных технологий (ИТ). Доказано, что компьютерные технологии позволяют индивидуализировать процесс обучения (особенно благодаря интерактивности и использованию средств мультимедиа), т.к. учащийся, общаясь с компьютером в диалоговом режиме, имеет возможность выбрать собственную траекторию обучения при работе с различными электронными средствами обучения (ЭСО).

Таким образом, ЭСО оказываются весьма эффективным средством реализации уровневого обучения. Однако, как показывает практика эти

ресурсы учителями практически не используются; лишь в некоторых случаях они применяют тестовые программные средства для осуществления разноуровневого контроля. Кроме того, анализ научно-методической литературы показывает, что вопрос об использовании ИТ в уровне дифференцированном обучении физике до настоящего времени в педагогической и методической науке не рассматривался и специальные исследования, посвященные использованию ЭСО для организации уровневой дифференциации, отсутствуют. Также следует отметить, что большинство существующих программных продуктов, предназначенных для изучения физики в школе, специально не ориентированы на применение в условиях уровневой дифференциации.

Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о существовании противоречий: – между задачей учёта индивидуальных особенностей учащихся при обучении физике и в связи с этим необходимостью осуществления уровневой дифференциации в средней школе и существующей методикой её реализации, которая недостаточно эффективно решает эту задачу, между возможностями средств ИТ для индивидуализации и дифференциации процесса обучения и существующими ЭСО, которые не учитывают специфику их использования для реализации уровневой дифференциации при обучении физике, и соответственно, существующей методикой использования ЭСО, не предусматривающей решение задачи осуществления уровневой дифференциации.

Анализ результатов централизованного тестирования свидетельствует о том, что в последнее время отмечается снижение качества общего среднего образования. Это касается всех естественнонаучных дисциплин и физики в частности, что приводит к падению мировоззренческого уровня развития учащихся, отсутствию сформированного у них целостного представления о единой картине мира и месте человека в нем. Появляется необходимость усиления образовательного и развивающего потенциала физики как учебного предмета, выявления новых путей обновления содержания физического образования, создания технологий обучения, ориентированных на как возможно более полное использование учебного физического эксперимента для обеспечения целостности образовательной системы, активизирующей деятельностный и творческий потенциал учащихся, сохраняющей их самобытность и индивидуальность.

Преимущество использования информационных технологий в обучении физике в моей практике можно продемонстрировать на

примере организации изучения явления интерференции света. Когда речь идет о волновых свойствах света, то необходимо использование единого подхода к изучению колебаний и волн любой физической природы. Этот единый подход продолжает начатую в обучении механики и молекулярной физики методическую линию анализа родственных по природе или аналогичных по своим проявлениям процессов и рассмотрения их с общих физических идей. Интерференция света является, с одной стороны, некой системой, состоящей из отдельных элементов, присущих именно данному явлению (наложение электромагнитных волн одинаковой частоты, когерентность и т.д.) с другой стороны, рассматриваемое явление, взаимодействует с другими системами, связано с ними, что позволяет познавать человеку окружающий мир в целом.

В результате повторения у учащихся складывается представление об общих закономерностях колебаний и волн разной природы, которые можно легко продемонстрировать на практике. Но само явление интерференции света в школьных условиях очень наглядно представляется с помощью ЭСО по физике «Физика: волновая оптика». Большой подбор демонстраций позволяет учащимся более качественно усвоить данный вопрос, о чем свидетельствуют результаты выходных тестов по теме.

Изменение содержания физического образования не может рассматриваться в отрыве от применения современных эффективных технологий обучения по проектированию, организации и проведению учебного процесса с активным участием обучаемого. Среди критериев отбора таких технологий следует выделить деятельностный характер обучения, направленность на поддержку индивидуального развития учащегося, предоставление ему свободы для принятия самостоятельных решений, творчества, выбора способов обучения.

Список литературы

1. Кочергина, Н.В. Теоретико-методические основы формирования системы методологических знаний при обучении физике в средней школе. Н.В. Кочергина. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2002. – 288 с.
2. Первышина, Н.В. Методика проведения физического практикума в классах с углубленным изучением физики с учетом уровневой дифференциации: дис. ... канд. пед. наук / Н.В. Первышина. – М., 2006. – 230 с.
3. Хуторская, Л.Н. Научные основы дидактики физики: учебное пособие / Л.Н. Хуторская. Гродно, 2005. – С. 36.

4. Теория и методика обучения физике в школе (Общие вопросы): учебное пособие / под ред. С.Е. Каменецкого и Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 365 с.

Семашко Андрей Францевич, аспирант физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, andrey.semashko@yandex.ru.

Научный руководитель – *Ануфрик Славимир Степанович*, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой лазерной физики и спектроскопии, физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

УДК 53(075.11)

Е.С. Сеница

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ПО ФИЗИКЕ

Виртуальные лабораторные по физике – новшество наступившего тысячелетия. Некоторые уже состоявшиеся педагоги физики категорически отказываются от данного нововведения. Стремительное развитие компьютерной техники и программного обеспечения представляют нам новые замечательные возможности физического компьютерного эксперимента.

Во всех делах при максимуме сложностей

Подход к проблеме всё-таки один:

Желанье – это множество возможностей,

А нежеланье – множество причин.

Эдуард Асадов

Виртуальные лабораторные работы по электричеству, разработанные командой Полоцкого государственного университета, дали возможность увидеть лабораторный эксперимент с другой стороны: удобный дизайн, простота в обращении, нет возможности испортить оборудование, быстрота сборки схемы, клонирование приборов и многое другое. Только электричество? А лабораторные по другим темам? Изучив программное обеспечение по физике российских производителей, ответ на данный вопрос получен: есть множество различных видов лабораторий, не нужно изобретать новое, если это очень сложно для нас, достаточно использовать уже имеющееся и разработанное ПО.

Важным этапом эффективного образовательного процесса является физический эксперимент, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к получению знаний. При традиционных формах такая возможность реализуется в ходе выполнения необходимого комплекса лабораторных работ или практических занятий. Однако очень часто возможности доступа обучающихся к наиболее интересному и уникальному оборудованию нет просто в силу его отсутствия. Вот здесь и нашли свое применение виртуальные лабораторные работы.

Проект «Виртуальные лабораторные работы по физике» знакомит пользователей ПК с возможностями виртуального эксперимента.

Первое место, по нашему мнению, занимает виртуальная лаборатория Монахова Вадима Валериевича, доцента кафедры вычислительной физики физического факультета СПбГУ, кандидата физико-математических наук. Виртуальные лаборатории Вадима Валерьевича используются для проведения интернет-олимпиад международного уровня. Например, виртуальная лаборатория №1. Начало физики в школе определяется темами: масса, объем, плотность.

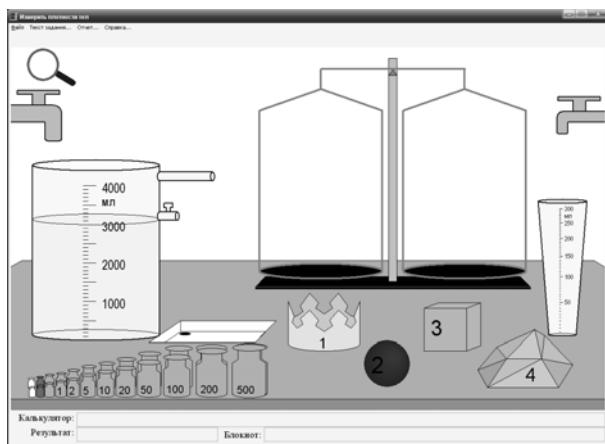


Рисунок 1 – Виртуальная лаборатория «Измерение плотности тел»

С помощью данной лаборатории ученики знакомятся с таким оборудованием как ведро Архимеда, рычажные весы, мерные

стаканы. В действительности измерения учащихся по данной теме ограничены: работа с водой, сложно точно измерить объем жидкости, как наполнить ведро Архимеда, чтобы не пролить воду. Здесь же все предусмотрено, экспериментировать много раз.

Следующая лаборатория, занимающая ведущее место среди виртуальных программ, «Виртуальные лабораторные работы по физике. 7-9 класс» компании ЗАО «Новый Диск». Список лабораторных работ: Измерение размеров малых тел, Измерение массы тела на рычажных весах, Измерение объема твердого тела, Определение плотности вещества, Измерение выталкивающей силы, Изучение колебаний нитяного маятника, Выяснение условий равновесия рычага, Изучение равноускоренного движения, Изучение явления теплообмена, Закон Ома, Изучение свойств собирающей линзы.

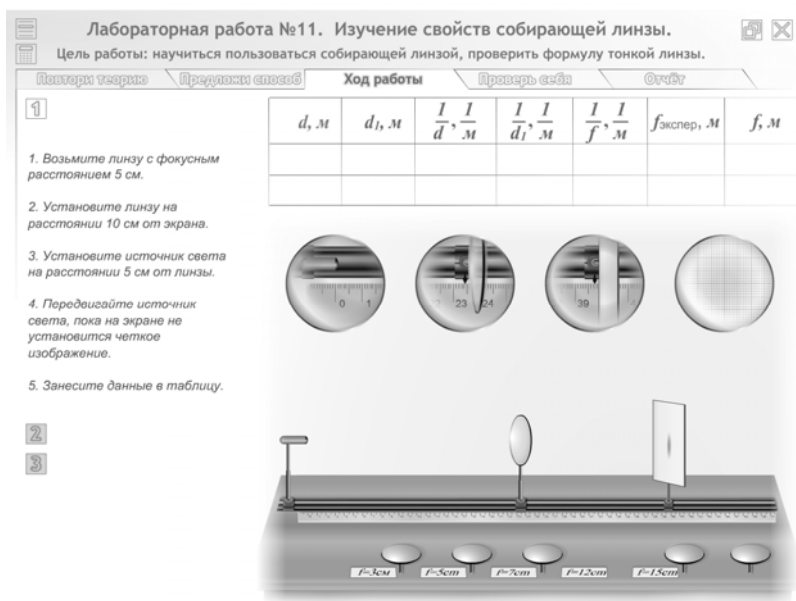


Рисунок 2 – Модель «Изучение свойств собирающей линзы»

Очень интересно разработаны виртуальные лабораторные компании ООО «Физикон». Здесь разработано более 90 интерактивных моделей для изучения физических явлений по всем разделам физики.



**Рисунок 3 – Интерактивные лабораторные работы по физике
ООО «Физикон»**

У виртуальных лабораторных работ есть неоспоримые преимущества: они позволяют проводить компьютерные лабораторные эксперименты в случаях, когда постановка реального эксперимента затруднена или требуется мгновенно осуществить обработку полученных результатов. Ведь чаще всего с помощью интерактивных измерителей, возможности увеличения масштаба можно более точно и быстро выполнить расчеты эксперимента. Виртуальные лабораторные работы являются своеобразной аналогией, если не возможной заменой, лабораторного оборудования школьных предметных кабинетов.

Список литературы

1. Материалы курса «Виртуальный физический эксперимент»: лекции 1-4. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. – 76 с.
2. Материалы курса «Виртуальный физический эксперимент»: лекции 5-8. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. – 72 с.

Синица Евгений Сергеевич, ученик 9 класса гимназии № 1 имени К. Калиновского, Свислочь, Беларусь, saassl@tut.by.

Научный руководитель – *Синица Алла Александровна*, учитель физики и информатики, гимназия № 1 имени К. Калиновского, Свислочь, Беларусь, saassl@mail.ru.

УДК 378.018

А.И. Стасюкевич

КЛЮЧЕВЫЕ УЧЕБНЫЕ СИТУАЦИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ: МОСТ МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ И ЗАДАЧАМИ

Описана одна из методик обучения учащихся решению задач по физике, основанная на выделении ключевых ситуаций. Показана роль ключевых ситуаций и преимущества данной методики.

В школьном курсе физики содержится тысячи задач. Однако, если посмотреть на всё множество этих задач «с высоты птичьего полёта», то нетрудно заметить, что подавляющее их большинство группируются вокруг нескольких десятков типичных физических ситуаций. Эти ситуации мы и назвали выше *ключевыми*. Это подходящее слово, потому что «ключевой» имеет значение «основной, главный, самый важный», а также «открывающий возможности овладения, управления чем-нибудь, открывающий возможности для каких-либо действий». Оба эти значения в точности подходят к ключевым ситуациям: во-первых, опыт их изучения – это и есть главный итог изучения физики (причём не только в школе: ниже мы к этому вернёмся), во-вторых, овладение ключевыми ситуациями «даёт ключи» к решению задач.

Ключевые ситуации – важнейшая связь между «теорией» и «задачами». Без этой связи теория мертва для школьника, а задачи представляются ему случайной россыпью неинтересных загадок. Однако пока ещё некоторые учителя «дают» своим ученикам «теорию» отдельно, а «задачи» отдельно. После такого разрезания по живому от живой физики остаются только мёртвые формулы-шаблоны для примитивных задач на подстановку.

Изучение ключевых ситуаций – это живой мост между «теорией» и «задачами», причём мост с *двусторонним* движением. С одной стороны, задачи рождаются при изучении ключевых ситуаций, в которых наглядно проявляется действие физических законов, с другой стороны, благодаря решению задач на основе ключевых ситуаций теория

осознаётся, т. е. становится действенной силой, а не пассивным набором фактов и формул.

Отбор ключевых ситуаций аккумулирует опыт нескольких столетий преподавания физики. Он обусловлен следующими причинами:

- ключевые ситуации позволяют наглядно показать проявление и применение физических законов;
- ключевые ситуации можно проанализировать с помощью школьного курса математики.

И ещё одна очень важная роль ключевых ситуаций. Дело в том, что результатом изучения школьного курса физики должен быть не набор решённых задач (это быстро забывается), а *понимание* физических законов и *физическая интуиция*, которая может развиваться именно при рассмотрении ключевых ситуаций. Это справедливо на всех уровнях изучения физики. Приведем яркий пример. Физик-теоретик Л.Д. Ландау, создатель знаменитой школы теоретической физики, разработал так называемый теорминимум – экзамен, сдача которого служила его ученикам пропуском в мир теоретической физики. Принимая экзамен, Ландау не слушал теорию, он предлагал только задачи. Причём одни и те же: их было всего лишь около сотни! А когда его спрашивали, почему он даёт всегда одни и те же задачи, которые экзаменующиеся знают заранее, Ландау отвечал: «Если они знают, как решать эти задачи, этого достаточно». «Задачи теорминимума» были посвящены исследованию ключевых ситуаций.

А какова же тогда роль «обычных» задач и тестов? Во-первых, решая задачи, ученики многократно практикуются в применении ключевых ситуаций. Во-вторых, задачи – это удобное средство для *быстрой* проверки, потому что проверить правильность числового ответа можно несравненно быстрее, чем проследить ход рассуждений при рассмотрении ключевой ситуации. А тесты с выбором правильного ответа – это следующий шаг в повышении технологичности проверки, благодаря чему становится возможной быстрая проверка усвоения всех изученных тем.

Обсудим в связи с этим важный вопрос об *обучающих* (учебных) и *контролирующих* заданиях. Этот вопрос важен, ведь «что проверяют, то и учат». Однако многие учителя понимают это слишком буквально, полагая, что обучать можно и даже нужно на тех же самых (или аналогичных) заданиях, которые дадут потом для контроля. Например, для подготовки к ЦТ используют открытые задания прежних лет. Конечно, с этими заданиями надо обязательно познакомить учеников,

однако брать их за основу при подготовке – серьёзная ошибка. Дело в том, что хорошие проверочные материалы, особенно в тестовой форме, предназначены не для того, чтобы ученик решал их во время экзамена, а для того, чтобы проверить, понял ли он смысл физических законов, проявляющихся в ключевых ситуациях, на примерах задач, решённых *в течение всего времени изучения физики в школе*. Именно так построены задания по физике на ЦТ. Поэтому, чтобы успешно сдать эти экзамены, надо не предлагать ученикам задания прежних лет, а систематически исследовать вместе с ребятами ключевые ситуации. При составлении задач по этим ситуациям ученикам станет видна «кухня» составления экзаменационных заданий, что увеличит их уверенность в своих силах.

Сказанное объясняет, чем отличаются обучающие задания от контролирующих. *Обучающие* задания – это *исследование ключевых ситуаций*. Делать это надо в форме *поиска*, когда учеников не сковывает страх от того, что за неправильный ответ при обсуждении можно получить плохую отметку. А *контролирующие* задания – это *задачи и тесты*. Их надо задавать *после* того, как усвоены основные свойства ключевых ситуаций.

У каждой ключевой ситуации есть свои *закономерности*, которые можно называть *секретами* – подобно секретам мастерства. Перед решением *десятков* задач по тому или иному разделу школьного курса физики надо сначала изучить ключевые ситуации, относящиеся к этому разделу, и вместе с учениками «открыть секреты» этих ситуаций, применив их тут же при *постановке* задач вместе с учениками. При этом надо ставить задачи, которые ученики могут решить *устно*: тогда их внимание сосредотачивается на понимании законов физики, проявившихся в данной ключевой ситуации, а не на форме записи и долгих расчётах.

К сожалению, обычно на рассмотрение ключевых ситуаций на уроках физики нет времени, а в учебниках нет места. Из-за этого школьникам приходится самим открывать для себя «секреты» ключевых ситуаций уже при решении задач, а это непростая задача.

One of techniques of training of pupils to the decision of problems on the physicist, based on allocation of key situations is described. The role of key situations and advantage of the given technique is shown.

Стасюкевич Алена Ивановна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, ale4ka.by@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, доцент, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 378.018

А.И. Стасюкевич

ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Описано понятие технологии решения задач по физике. Рассмотрены технологии решения физических задач различных видов.

Под технологией решения задачи понимают совокупность приемов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи, к нахождению связи между искомым и заданным в ее условии. В психологии процесс мышления чаще всего определяется как аналитическо-синтетический. Логические приемы, осуществляемые при решении задач, также в себя включают анализ и синтез, которые сопровождают друг друга. В то же время аналитический и синтетический приемы часто рассматриваются отдельно, хотя это деление является условным. При использовании аналитического приема решение задачи начинают с анализа вопроса задачи и записи формулы, в которую входит искомая величина. Затем для величин, содержащихся в этой формуле, записывают уравнение, устанавливающее их связь с величинами, заданными в условии.

При использовании синтетического приема решение задачи начинают с выяснения связей величин, данных в условии задачи, с другими до тех пор, пока в уравнение в качестве неизвестной не войдет искомая величина.

В методических пособиях по физике довольно часто анализ и синтез рассматривают как два самостоятельных метода. Однако такое разделение нельзя понимать буквально. Синтез и анализ в решении задач так же неразделимы, как индукция и дедукция в процессе мышления. При решении физических задач используют анализ, и синтез, взятые в совокупности, т.е. практически применяют аналитико-синтетический метод.

Аналитико-синтетический метод – основной метод решения задач по физике в средней школе во всех классах. Удачное применение его в

учебном процессе позволяет вести учащихся по правильному пути отыскания решения задачи и способствует развитию их логического мышления. При этом методе решения путем анализа, начиная с вопроса задачи выясняют, что надо знать для ее решения, и, постепенно расчлняя сложную задачу на ряд простых, доходят до известных величин, данных в условии. Затем с помощью синтеза рассуждения проводят в обратном порядке: используя известные величины и подбирая необходимые соотношения, производят ряд действий, в результате которых находят неизвестное.

При решении задач-вопросов требуется (без выполнения расчетов) объяснить то или иное физическое явление или предсказать, как оно будет протекать в определенных условиях. Как правило, в содержании таких задач отсутствуют числовые данные. Отсутствие вычислений при решении задач-вопросов позволяет сосредоточить внимание учащихся на физической сущности. Необходимость обоснования ответов на поставленные вопросы приучает школьников рассуждать, помогает глубже осознать сущность физических законов. Решение задач-вопросов выполняют, как правило, устно, за исключением тех случаев, когда задача содержит графический материал. Ответы могут быть выражены и рисунками. К задачам-вопросам тесно примыкают задачи-рисунки. В них требуется устно дать ответ на вопрос или изобразить новый рисунок, являющийся ответом на вопрос задачи. Решение таких задач способствует воспитанию у учащихся внимания, наблюдательности и развитию графической грамотности.

Количественные задачи – это задачи, в которых ответ на поставленный вопрос не может быть получен без вычислений. При решении таких задач качественный анализ также необходим, но его дополняют еще и количественным анализом с подсчетом тех или иных числовых характеристик процесса. Количественные задачи разделяют по трудности на простые и сложные. Под простыми задачами понимают задачи, требующие несложного анализа и простых вычислений, обычно в одно-два действия. Решение таких задач (в небольшом количестве) необходимо для конкретизации только что изученной закономерности. Наиболее легкие из них могут быть решены устно. Для решения количественных задач могут быть применены разные способы: алгебраический; геометрический; графический. Алгебраический способ решения задач заключается в применении формул и уравнений. При геометрическом способе используют теоремы геометрии, а при графическом – графики.

К текстовым задачам относятся задачи, речь в которых идет о явлениях и процессах, наблюдаемых в повседневной жизни, задачи с производственно-техническим содержанием и, наконец, задачи с историческим содержанием. Иногда еще к текстовым задачам относят так называемые занимательные задачи.

Эксперимент в задачах используют по-разному. В одних случаях из опыта, проводимого на демонстрационном столе, или из опытов, выполняемых учащимися самостоятельно, находят данные, необходимые для решения задачи. В других случаях задача может быть решена на основе данных, указанных в условиях задачи. Опыт в таких случаях используют для иллюстрации явлений и процессов, описанных в задаче, или для проверки правильности решения. Но если эксперимент применяется только для проверки решения, задачу неправомерно называть экспериментальной. Существенным признаком экспериментальных задач является то, что при их решении данные берутся из опыта.

По роли графиков в решении задач различают такие, ответ на которые может быть получен на основе анализа уже имеющегося графика и в которых требуется графически выразить функциональную зависимость между величинами. Решение графических задач способствует уяснению функциональной зависимости между величинами, привитию навыков работы с графиками. В этом их познавательное и политехническое значение.

Физические задачи, в условии которых не хватает данных для их решения, называют задачами с неполными данными. Недостающие данные для таких задач находят в справочниках, таблицах и в других источниках. С такими задачами учащиеся будут часто встречаться в жизни, поэтому решение в школе подобных задач очень ценно.

Для того чтобы привить учащимся интерес к решению задач, необходимо их умело подбирать. Содержание задач должно быть понятным и интересным, кратко и четко сформулированным. Математические операции в задаче не должны затушевывать ее физический смысл. Необходимо избегать искусственности и устаревших числовых данных в условиях задач.

The concept of technology of the decision of problems on the physicist is described. Technologies of the decision of physical problems of various kinds are considered.

Стасюкевич Алена Ивановна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, ale4ka.by@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 378.018

Л.В. Терлецкая

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ

Описаны методические аспекты организации внеклассной работы по физике. Под внеклассной работой понимается необязательные, добровольные, специально организованные занятия вне урока, цель которых – способствовать развитию познавательных интересов, творческих способностей, углублению и расширению их знаний, удовлетворению и обеспечению разумного отдыха школьников.

В развитии интереса к предмету нельзя полностью полагаться на содержание изучаемого материала. Если учащиеся не вовлечены в активную деятельность, то любой содержательный материал вызовет у них созерцательный интерес к предмету. Внеклассные занятия углубляют и расширяют знания учащихся, полученные на уроке, повышают их интерес к предмету. Ознакомившись на занятии кружка, конференции или тематическом вечере с тем или иным явлением, ученик постарается глубже понять его суть, захочет почитать дополнительную литературу. Автор полагает, что внеклассные занятия помогают учителю лучше узнать индивидуальные способности своих учеников, выявить среди них одаренных учащихся, проявляющих интерес к физике, и всячески направлять развитие этого интереса.

Большое значение следует придавать самостоятельной работе учащихся при постановке учебного физического эксперимента как наиболее интересной для них форме работы. При этом должна осуществляться глубокая связь индивидуальной, групповой и коллективной работы, а также необходимо сочетание добровольности работы с обязательностью ее выполнения.

Внеклассные занятия не связаны обязательной программой, их организуют и проводят с учетом запросов учащихся. При организации внеклассных занятий необходимо рационально использовать время учителя и учащихся, поэтому очень важно до начала учебного года спланировать всю внеклассную работу. Такой план следует составлять в соответствии с желаниями и наклонностями учащихся и с учетом общешкольного годового плана.

Внеклассная работа ориентирует педагогов и школьников на систематический, интенсивный творческий поиск форм и способов совместной жизнедеятельности, продуктивное сотрудничество, взаимодоверие и взаимоуважение обеих сторон. Она «открывает школу», создает условия для позитивного сотворчества в педагогическом процессе учителей, учащихся и их родителей.

При анализе учебно-воспитательных задач внеурочной работы по физике необходимо руководствоваться принципом единства целей урочной и внеурочной работы со школьниками. В процессе обучения физике в общеобразовательной средней школе учащиеся должны овладеть глубокими и прочными знаниями основ науки физики в соответствии с современными требованиями общественного и научно-технического прогресса. У учащихся должны быть воспитаны стремление к непрерывному совершенствованию своих знаний, умение самостоятельно пополнять их и применять на практике. Эти задачи не могут быть полностью решены только на уроках физики. Многие из них требуют применения форм и методов работы, не укладывающихся в рамках урока. Существенно ограничивают инициативу учителя и учащихся и жесткие рамки учебного времени, отведенного учебным планом на изучение физики. Однако было бы ошибкой считать главной задачей внеурочной работы по физике доучивание того, что не успели изучить на уроке. Общей отличительной чертой внеурочных занятий по физике должен быть признак добровольного выбора занятий учащимися по их интересам.

Одним из ведущих принципов организации внеурочной работы по физике является тесная связь с обязательными занятиями по физике. Эта связь имеет две стороны:

1. Опора во всей внеурочной работе по физике на знания и умения учащихся, приобретенные на уроке;
2. Направленность всех форм внеурочной работы на развитие интереса учащихся к физике, на формирование у них потребности к

углублению и расширению знаний, на постепенное расширение круга учащихся, интересующихся наукой и практическими приложениями.

Внеклассная работа способна наиболее полно, по сравнению с уроком, удовлетворять запросы и интересы школьников, развивать их склонности и дарования, поддерживать устойчивый интерес к предмету, воспитывать увлеченность наукой.

Внеклассная работа может помочь учителю показать учащимся мир во всем его многообразии и, что не менее важно, она открывает широкий простор для самостоятельности, творчества и инициативы учеников. К тому же внеклассная работа – средство разумной организации досуга, приобщение к полезным делам.

Сходство внеклассной работы по физике с уроками в том, что оба вида занятий посвящены физике, и оба решают примерно одинаковый круг общеобразовательных, воспитательных и развивающих проблем. Различия таковы: тематика внеклассных занятий не предписана, ее выбирает педагог сам либо совместно с учащимися, сообразуясь со склонностями и желаниями последних и, конечно, возможностями учебного заведения. Занятия не скованы жестким регламентом обязательной программы и лимитом учебного времени. Они почти полностью построены на инициативе учеников, а формы их проведения очень разнообразны, изменчивы и могут быть совсем необычны.

У внеклассного занятия шире возможности для ликвидации имеющегося несоответствия учебной деятельности на уроке интересам учащихся. Именно эти отличия, отличают внеклассную работу от обязательной учебной, и определяют ее привлекательность для учащихся. Педагог же видит в ней еще один канал для установления контактов со своими воспитанниками и влияния на них.

Внеклассная работа по физике с одной стороны – компонент обучения этому предмету, с другой – часть всего учебно-воспитательного процесса в среднем учебном заведении. Эти две ее функции теснейшим образом связаны между собой, определяют проблемы, которые стоят перед ней, и характерные черты, обусловленные особенностями сегодняшнего дня.

Methodical aspects of the organisation of out-of-class work on the physicist are described. As out-of-class work it is understood the unessential, voluntary, specially organised employment out of a lesson which purpose — to promote development of informative interests, creative abilities, to deepening and expansion of their knowledge, satisfaction and maintenance of reasonable rest of pupils.

Терлецкая Людмила Владимировна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, terli88@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 378.018

Л.В. Терлецкая

РОЛЬ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Рассмотрена роль внеклассной работы при изучении физики. Внеурочное обучение физике как вариативный компонент учебной программы для старшеклассников.

Анализ методической литературы, посвященной исследованию внеклассной работы, позволил определить роль внеклассной работы по физике в учебном процессе:

– Повышение интереса учащихся к предмету. Познакомившись с тем или иным явлением на внеклассных занятиях, заинтересовавшись им, учащиеся на уроке постараются понять суть этого явления или захотят прочесть о нем в дополнительной литературе, чем только закрепят свой интерес к физике.

– Расширение и углубление знаний. Заинтересовавшись на уроке различными вопросами курса физики, ученик имеет возможность на внеклассных занятиях значительно расширить объем своих знаний. В этом случае поможет любая форма внеклассной работы.

– Развитие творческих способностей. Участие в различных формах внеклассной работы позволяет развить творческую активность и самостоятельность учащихся, привить им вкус к исследовательской работе. Для развития творческих способностей учащиеся должны встречаться с проблемами, требующими применения полученных знаний в новых условиях, самостоятельного открытия неизвестных им законов и закономерностей, изобретения оригинальных приборов и конструкций машин.

– Внеклассная работа делает уроки более эффективными как для учителя, так и для учеников. Учитель получает возможность организовать повторение пройденного материала в иных формах и преподнести известные явления в новом освещении, знакомит аудиторию с новыми, выходящими за пределы программы явлениями и фактами.

– Готовность к трудовой деятельности. Приборы и инструменты, которыми школьники научиться владеть в различных кружках являются не только простейшими орудиями и механизмами, но и в усложненном и измененном виде входят в конструкции самых сложных современных станков, машин и агрегатов. Поэтому вполне ясна заинтересованность в том, чтобы на производство приходили люди, знакомые с элементами техники, способные легко и быстро овладеть ею.

– Самостоятельное изготовление приборов. Задачи профессиональной ориентации школьников во внеклассной работе по физике ни в коем случае нельзя ограничивать лишь ориентацией школьников на выбор профессий, связанных с научными исследованиями в области физики или инженерной и конструкторской деятельности.

Воспитательное значение внеклассной работы.

1. Возможность систематически раскрывать перед учащимися славное прошлое и настоящее нашей физической науки и техники.

2. Воспитание у учащихся навыков слаженной коллективной работы.

3. Помощь в развитии личных качеств учащихся: настойчивость, твердость характера, дисциплинированность, самостоятельность, наблюдательность и т.д.

В современной образовательной ситуации задача поиска и прогнозирования новых методов, приемов, соответствующих форм организации учебной деятельности и нового ее содержания имеют большое практическое значение. Если учащиеся, включаясь во внеклассную работу, сталкиваются с теми же методами и формами учебной работы, что и во время урочных занятий, то вряд ли возможен какой-либо эффект развития. При наличии новизны, оригинальности представления физического содержания, практической значимости материала каждый ученик сможет переосмыслить свои старые взгляды о физике как науке.

Содержание образования на старшей ступени средней школы в первую очередь определяется разработкой новой структуры учебных

планов, ориентированных на обеспечение профориентации и специализации старшеклассников. Однако, немаловажная роль в организации учебно-воспитательного процесса должна быть отведена так называемой «второй половине» дня, находящейся за рамками учебного расписания. Это касается практически всех предметов. Основным подходом к организации внеурочной деятельности по предмету должен стать исследовательский метод обучения, который рассматривается не как альтернатива классическому изучению академических дисциплин, а как необходимый компонент учебно-воспитательного процесса, способствующий активизации творческой, исследовательской и познавательной деятельности учащегося.

Одним из существенных в данном случае дидактических принципов является принцип единства различных форм работы с учеником. В настоящее время учебные программы средних школ предусматривают как вопросы, обязательные для изучения в рамках установленной сетки часов, так и набор проблем, изучение которых планируется в рамках так называемого школьного компонента, т. е. в рамках разнообразных спецкурсов по выбору.

Прежде всего, любые формы внеурочной работы возможны только на основании прочного фундамента, заложенного в ходе «традиционных» уроков физики, на которых в достаточно стандартной форме излагаются, изучаются и контролируются основные программные вопросы — т. е. основные законы, методы физической науки, без которых любые самостоятельные «исследования» являются безосновательными и бессмысленными.

Безусловно, к сформулированному тезису следует относиться творчески, поскольку любой процесс, в том числе и образовательный, не является однонаправленным и строго детерминированным, а обязательно предполагает всевозможные ответвления и даже обратные ходы. Применительно к рассматриваемой теме это означает, что разумные «выходы» за рамки традиционной учебной программы могут способствовать улучшению понимания изучаемого материала. Такова природа физической науки, что она, по-видимому, не допускает однозначного «линейного» построения учебного курса: в любом построении неизбежно присутствуют многообразные разветвленные связи между различными ее разделами, разрешение некоторых частных вопросов может неожиданно способствовать глубокому усвоению достаточно широких областей.

The role of out-of-class work is considered at studying of physics. After-hour training to the physicist as a variant component of the curriculum for senior pupils.

Терлецкая Людмила Владимировна, студентка 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, terli88@mail.ru.

Научный руководитель – *Зноско Казимир Францевич*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, znosko@grsu.by.

УДК 530.182:37

С.В. Швец

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В НЕЛИНЕЙНЫХ СРЕДАХ

Разработана методика изучения распространения мощных световых пучков в нелинейных средах, ориентированная на использование на факультативных занятиях по физике. Предлагаемая методика содержит теоретическое рассмотрение темы и экспериментальное ее изучение.

Все возрастающее использование лазерных технологий предполагает уделение большого внимания вопросам взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом при изучении физики. Изучение данного вопроса может быть легко реализовано на факультативных занятиях по физике.

Распространение мощных световых пучков в среде представляет собой такое взаимодействие излучения со средой, когда свойства вещества изменяются под воздействием излучения. Оптическая среда с такими измененными свойствами в свою очередь влияет на распространение в ней излучения. Весь материал данной темы представлен двумя частями. Первая часть – это теоретическое рассмотрение на доступном и понятном уровне физики нелинейного распространения световых пучков в средах с различной нелинейностью. Вторая часть – экспериментальное изучение одного из важнейших процессов имеющих место при распространении излучения – тепловой дефокусировки. [1,2] Физическая сущность тепловой дефокусировки излучения состоит в том, что при распространении мощного светового пучка, вследствие поглощения энергии волн происходит изменение

плотности вещества, вызванное нагревом. Изменяется температура в канале пучка. Возникает оптическая неоднородность, которая определяется зависимостью показателя преломления от температуры. Фактически в поглощающей среде индуцируется лазерным излучением тепловая отрицательная линза, которая и вызывает дефокусировку излучения. Для наблюдения эффекта достаточно излучения мощностью в 2-3 десятка милливатт. Поскольку центральная часть пучка нагревает среду больше, то и отклоняться от оси она будет больше, а периферийные части пучка будут отклоняться меньше. Если учесть то, что излучение является когерентным, то становится понятным наличие интерференционных колец в пятне дефокусированного излучения.

Следует отметить, что тепловая линза лучше всего формируется при вертикальном распространении светового пучка через кювету. При горизонтальном же распространении пучка, наиболее нагретая жидкость из центральной области пучка начинает смещаться вверх, возникает конвекционный поток жидкости, что вызывает искажения пятна на экране. Пучок излучения испытывает в среде сложную нелинейную рефракцию, одновременно смещается вниз.

Наряду с этим обращаем внимание на нестационарность процесса тепловой дефокусировки. В момент подачи излучения в кювету размеры пятна на экране в течение времени порядка одной секунды быстро увеличивается. Этот отрезок времени соответствует возрастанию температуры среды с последующим установлением стационарного теплового режима ее нагрева. Определив время установления, которое равно времени диффузии тепла поперек пучка, можно определить коэффициент теплопроводности раствора. Линейные размеры пятна определяются фокусным расстоянием тепловой линзы и сильно зависят от интенсивности пучка и поглощения раствора.

Измерив диаметр дефокусированного пятна на экране и расстояние от кюветы с раствором до экрана, учащиеся определяют фокусное расстояние тепловой линзы и находят его зависимость от мощности лазерного пучка. Сосчитав количество пар темных и светлых колец в пятне дефокусированного излучения, определяют изменение показателя преломления среды.

Исходя из найденной величины изменения показателя преломления, можно определить максимальное изменение температуры среды, вызванное нагревом лазерным излучением. Следует отметить, что указанное изменение температуры составляет несколько сотых долей градуса.

Результаты измерений зависимостей фокусного расстояния тепловой линзы $F_T(P)$ и изменения показателя преломления среды $\Delta n(P)$ от мощности представляются графически. Это позволяет ясно осмыслить физическую сущность изучаемых закономерностей и соответствующих причин, которые приводят к такому ходу зависимостей.

Короткие лазерные импульсы малой длительности нагревают поглощающую среду пропорционально времени воздействия. Поэтому нелинейная расходимость пучка при нестационарной дефокусировке пропорциональна поглощенной энергии. Эффект нестационарного теплового самовоздействия излучения меньше соответствующего стационарного во столько раз, во сколько раз длительность импульсов излучения меньше времени установления стационарного режима.

На характерные особенности изучаемого явления обращается большое внимание: разработаны контрольные вопросы различной сложности, на которые необходимо ответить учащимся.

Предлагаемый для изучения материал рассчитан на учащихся выпускных классов, интересующихся физикой.

Список литературы

1. Шеен, И.Р. Принципы нелинейной оптики / И.Р. Шеен. – М.: Мир, 1989. – 560 с.
2. Курстак, В.Ю. Нелинейная оптика: лаб. практикум. В 2 ч. Ч. 1 / В.Ю. Курстак, В.В. Тарковский, К.Ф. Зноско. – Гродно: ГрГУ, 1998. – 66 с.

A method for studying the propagation of intense light beams in nonlinear media, focused on the use of elective classes in physics. The proposed method provides a theoretical analysis and experimental subjects to study it.

Швец Сергей Владимирович, студент 5 курса физико-технического факультета Гродненского государственного университета имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь, sergey11shvets@mail.ru.

Научный руководитель – *Курстак Владислав Юозефович*, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра лазерной физики и спектроскопии, физико-технический факультет, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь.

