

Касенова А.Г.
**Организация лабораторного
практикума при изучении
физики в вузе**

В целях интеграции теории и практики в вузах в последнее время получают распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фоне с применением разнообразной аппаратуры в условиях, близких к реальным, в которых будет работать будущий специалист. Лабораторные занятия по физике – это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на котором путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки. Вопросы разработки и применения виртуальных лабораторных работ (ВЛР) в образовании, вообще, и в инженерном образовании, в частности, активно дискутируются в последнее время. ВЛР в той или иной степени заменяют собой отсутствующее в вузах современное дорогостоящее оборудование, прежде всего необходимое для подготовки инженеров. Однако следует ясно понимать, что никакие компьютерные технологии не дадут возможности устранить из аудиторий настоящие образцы оборудования без резкого снижения качества обучения. ВЛР могут рассматриваться только как вспомогательный инструмент учебного процесса. Для проведения полноценного физического эксперимента необходимо в достаточном количестве соответствующее оборудование.

Ключевые слова: лабораторный практикум, физический эксперимент, информационные технологии, виртуальные лабораторные работы, учебно-исследовательская деятельность.

Kasenova L.G.
**The organization of a laboratory
practical work at study of physics
in high school**

In order to integrate theory and practice in higher education has recently become widespread integrated laboratory work carried out on a broad technical background with a variety of equipment under conditions close to reality, which will operate the future specialist. Laboratory studies in physics – is a type of independent practical work of students, which by means of experiments going on deepening and consolidation of theoretical knowledge for the benefit of professional training. The development and application of virtual laboratory works (VLR) in education in general and in engineering education, in particular, is actively debated in recent years. VLR to some extent substitute for missing in universities modern expensive equipment, first of all necessary for the training of engineers. However, it should be clearly understood that any computer technology will not eliminate the possibility of the audience of this equipment samples without a sharp decline in the quality of education. VLR can only be regarded as an auxiliary tool of the educational process. For the sufficient full physical experiment requires appropriate equipment.

Key words: laboratory practical, physical experiment, information technology, virtual labs, teaching and research activities.

Касенова А.Г.
**ЖОО физиканы оқытуда
лабораториялық практикумды
ұйымдастыру**

Жоғары білім беру саласында теория мен тәжірибені интеграциялау мақсатында құрылған кешенді зертханалық жұмыстар соңғы жылдарда кең таралған. Олар болашақ маман шындыққа жақын жағдайларда жұмыс жасайтын жоғары техникалық дәрежеде шығарылған түрлі жабдықтардың қолдануымен жүзеге асырылады. Физика зертханалық сабақтар – студенттердің өзіндік практикалық жұмыс түрі болып табылады. Бұл жерде кәсіби даярлау игілігі үшін теориялық білімді шоғырландыру және тереңдету эксперименттер арқылы жүргізіледі. Жалпы білім беру саласында, атап айтқанда, инженерлік білім саласында виртуалды зертханалық жұмыстарды (ВЗЖ) әзірлеу және қолдану мәселелері соңғы жылдары белсене талқыланып отыр. Қазіргі заманда қымбатқа түсетін жабдықтардың тапшылығын кейбір дәрежеде алмастырғыш ретінде қолданылып отырған виртуалды зертханалық жұмыстар (ВЗЖ) инженерлік кадрлар даярлау мақсатында қажет болып отыр. Алайда, ешбір компьютерлік технологиялар білім беру сапасының күрт төмендеуісіз нақты жабдықтар үлгілерін алмастыра алмайтынын түсінгеніміз жөн. Бұл жерде ВЗЖ тек қана оқу процесінің көмекші құралы ретінде қарастырылуы тиіс. Толық физикалық эксперимент жасау үшін тиісті жеткілікті жабдықтар талап етіледі.

Түйін сөздер: зертханалық практикум, физикалық эксперимент, ақпараттық технологиялар, виртуалды зертханалық жұмыстар, оқу-зерттеу қызметі.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

*Скажи мне, и я забуду.
Покажи мне, и я запомню.
Дай мне действовать самому,
И я научусь.*
Древнекитайская мудрость

Введение

Лабораторный практикум – существенный элемент учебного процесса в вузе, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы.

Само значение слов «лаборатория», «лабораторный» (от латинского *labor* – труд, работа, трудность, трудиться, стараться, хлопотать, преодолевать затруднения) указывает на сложившиеся понятия, связанные с применением умственных и физических усилий к изысканию ранее неизвестных путей и средств для разрешения научных и жизненных задач.

Не случайно слово «практикум», применяемое для обозначения определенной системы практических (преимущественно лабораторных) учебных работ, выражает ту же основную мысль (греческое – *praktikos*), означает «деятельный», предполагает такие виды учебных занятий, которые требуют от обучающихся усиленной деятельности.

Лабораторные занятия по физике – это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, в процессе которой путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки.

Уже в определении физики как науки заложено сочетание в ней как теоретической, так и практической частей. Без эксперимента нет и не может быть рационального обучения, одно словесное обучение физике неизбежно приводит к формализму и механическому заучиванию [1].

В целях интеграции теории и практики в вузах в последнее время получают широкое распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фоне с применением разнообразной аппаратуры в условиях, близких к реальным, в которых будет работать будущий специалист.

Безусловно, лабораторный практикум в вузе должен быть многоуровневым, содержащим лабораторные работы разного уровня, различающиеся сложностью решаемых предметных и дидактических задач, методикой их проведения. Именно на лабораторных занятиях в физических лабораториях студенты получают навыки экспериментальной работы,

учатся обращаться с приборами, пользоваться измерительными приборами, самостоятельно делать выводы из полученных опытных данных, обрабатывать полученные результаты, пользоваться справочной литературой, и все это, конечно, способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала, что необходимо для дальнейшего процесса обучения и самостоятельной работы. Именно лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала студентов, а также развития коммуникативных способностей будущих специалистов [2].

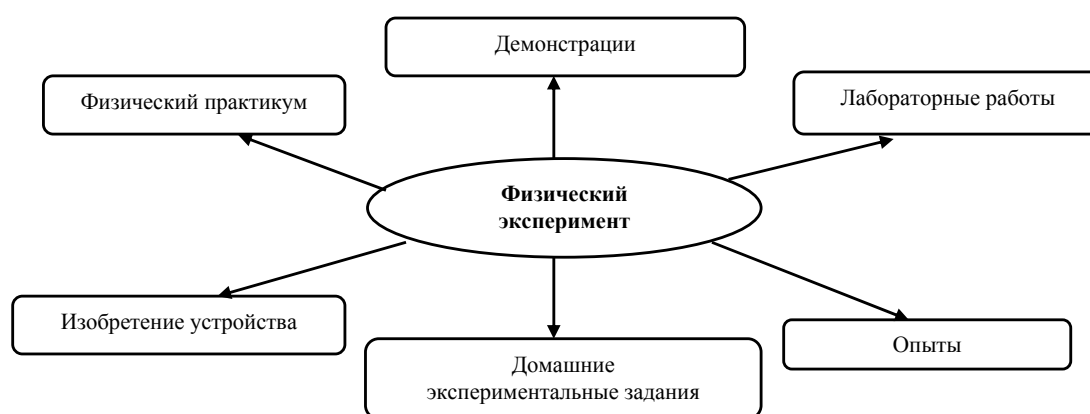


Рисунок 1 – Виды физических экспериментов

Физический эксперимент. Нормы организации школьного физического эксперимента.

Учебный эксперимент – это средство обучения в виде специально организованных и проводимых преподавателем и студентом опытов.

Цели учебного эксперимента:

- решение основных учебно-воспитательных задач;
- формирование и развитие познавательной и мыслительной деятельности;
- политехническая подготовка;
- формирование мировоззрения учащихся.

Функции эксперимента:

- познавательная (освоение основ науки на практике);
- воспитывающая (формирование научного мировоззрения);
- развивающая (развитие мышления и навыков).

Этапы проведения эксперимента:

1. Обоснование постановки эксперимента.
2. Планирование и проведение эксперимента.
3. Оценка полученного результата.

План проведения эксперимента

1. Формулировка и обоснование гипотезы, которую можно положить в основу эксперимента.
 2. Определение цели эксперимента.
 3. Выяснение условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента.
1. Планирование эксперимента, включающего ответ на вопросы:
- какие наблюдения провести
 - какие величины измерить
 - приборы и материалы, необходимые для проведения опытов
 - ход опытов и последовательность их выполнения
2. выбор формы записи результатов эксперимента.

3. Отбор необходимых приборов и материалов.

4. Сбор установки.

5. Проведение опыта, сопровождаемое наблюдениями, измерениями и записью их результатов.

6. Математическая обработка результатов измерений.

7. Анализ результатов эксперимента, формулировка выводов.

Проводя любой эксперимент, необходимо помнить о требованиях, предъявляемых к эксперименту:

– наглядность;

– кратковременность;

– убедительность, доступность, достоверность;

– безопасность.

В развитие этой темы Полушкина С.В. предлагает следующие положения, которые можно рассматривать как некоторые нормы организации школьного физического эксперимента, описывающие его роль в раскрытии научных основ содержания изучаемого материала.

1. Подбор эксперимента должен отвечать логике раскрытия физического содержания, соответствовать объективному этапу раскрытия полноценной физической теории.



Рисунок 2 – Общая структура физического эксперимента

2. Из каждого эксперимента, каждой показанной установки должно быть извлечено и усвоено учащимися максимально возможное физическое содержание, вся возможная на данном этапе изучения физика.

3. Следует использовать результаты опыта как можно больше, дольше и эффективнее как на этом уроке, так и в целом в учебном процессе, в системе уроков, в ходе самостоятельной домашней работы учащихся и т.д.

4. На базе каждого эксперимента следует организовывать максимально возможную (в том числе по уровню самостоятельности) познавательную деятельность учащихся.

5. Цель эксперимента не только в том, чтобы сформировать новое знание, но ещё и в том, чтобы заставить при его применении, изучении работать старое, имеющееся знание, ибо усвоение его происходит в процессе применения, в данном случае на основе эксперимента.

6. Результат усвоения учащимися нового физического содержания из эксперимента должен быть доказан, показан, проверен на материале этого же эксперимента. Должно быть доказано, что от увиденного в головах учащихся произойдёт перемещение умственной деятельности от наблюдения к теории, к умению её применять при объяснении, предсказании результатов следующего этапа этого эксперимента.

В целом эти положения развивают требование максимальной научной достоверности эксперимента и его эффективности как ведущего метода обучения. Вне точного анализа содержания (физического, научного) и уровня, на котором это содержание может быть сформировано, не может быть эффективного учебного эксперимента. То есть опыт будет поставлен и даже удастся, но приобретения, развития знаний и умений ими пользоваться в той мере, какая допускается этим содержанием, не произойдёт [3].

Рассмотрим применение этих положений на следующем примере.

Электрический ток в вакууме. Все характерные особенности электрического тока в вакууме можно показать на установке с демонстрационным диодом (V - A характеристика, зависимость тока насыщения от температуры, односторонняя проводимость). Однако из эксперимента можно «выжать» ещё немного физики, заставить учащихся подумать и проверить, насколько они усвоили физическую основу данной темы. В качестве последнего этапа демонстрационного эксперимента обсуждаем вопрос: а зачем вообще необходимо проводить ток через вакуум, если достаточно замкнуть этот отрезок толстым медным проводом? Ответ мы должны получить такой: в вакууме электроны не взаимодействуют с веществом, поэтому их движением легко

управлять. Следующий вопрос: «Каким образом можно управлять электронами?» Должны получить ответ: «Магнитным или электрическим полем». Демонстрируем управление значением тока через диод поднесением магнита, наэлектризованной палочки.

В процессе обсуждения эксперимента учащимися применялось предшествующее физическое содержание – понимание механизма тока в вакууме, устройства диода и его возможных применений: строение металла, связь скорости движения частиц с температурой, действие электрического и магнитного поля на заряженные частицы. Учащиеся не только наблюдали за ходом эксперимента, но обсуждали его, предсказывали результаты, предлагали развитие демонстрации. Результаты познавательной деятельности учащихся будут применены ими при самостоятельном изучении дома устройства и принципа действия электронно-лучевой трубки телевизора, осциллографа, которые будут рассмотрены на семинаре по итогам самостоятельной работы учащихся.

Мы можем отметить, что деятельность учащихся в наших примерах в течение всего урока основывалась на одной единственной экспериментальной установке, из которой извлечена максимально возможная физика. Результаты познавательной деятельности учащихся проверены, доказаны в ходе этого же эксперимента в деятельности учащихся по предсказанию явлений, анализу результатов опытов, они будут применяться ими в процессе дальнейшего изучения.

Виртуальные лабораторные работы в обучении физике

Кроме вышеперечисленных видов экспериментов, существуют мысленные, виртуальные эксперименты, которые проводятся в виртуальных лабораториях и имеют большое значение в случае отсутствия оборудования.

В последние годы в вузах созданы условия для проведения аудиторных занятий с применением информационных технологий. Кабинеты оснащены мультимедийным оборудованием, в которых практически каждый компьютер подключен к сети Интернет. Это позволяет продемонстрировать на интерактивной доске какой-либо виртуальный опыт (например, броуновское движение в молекулярной физике либо принцип работы биполярного транзистора в микроэлектронике).

Компьютер стал помощником не только для студента, но и для преподавателя. Преимущест-

во работы студента с программным обеспечением состоит в том, что этот вид деятельности стимулирует исследовательскую и творческую деятельность, развивает познавательные интересы студентов. Программы могут быть полезными при подготовке к лабораторным занятиям с реальным оборудованием и окажутся незаменимыми при его отсутствии [4].

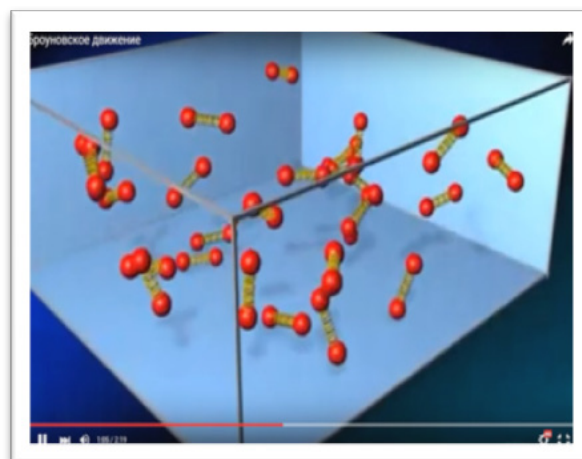


Рисунок 3 – Броуновское движение

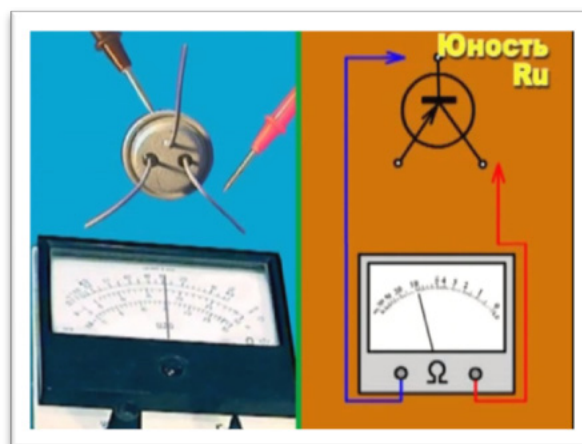


Рисунок 4 – Работа биполярного транзистора

Вопросы разработки и применения виртуальных лабораторных работ (ВЛР) в образовании, вообще, и в инженерном образовании, в частности, активно дискутируются в последнее время. Во многих учебных заведениях (в частности, в нашем) ВЛР реально внедрены в учебный процесс. Нельзя не признать, что в казахстанских условиях хронического недофинансирования всей образовательной системы разработка и внедрение ВЛР является попыткой не столько

повысить качество образовательного процесса, сколько спасти его от окончательного развала. ВЛР в той или иной степени заменяют собой отсутствующее в вузах современное дорогостоящее оборудование, прежде всего необходимое для подготовки инженеров. Естественно, тенденция вынужденной замены «станка на компьютер» вызывает негативную реакцию в профессиональном сообществе. ВЛР превратились в средство экономии бюджета университетов и, как правило, руководство вузов всячески поддерживает замену оборудования, потребляющего значительное количество электроэнергии и иных ресурсов, на универсальные и неприхотливые компьютерные классы.

Однако следует ясно понимать, что никакие компьютерные технологии не дадут возможности устранить из аудиторий настоящие образцы оборудования без резкого снижения качества обучения. ВЛР могут рассматриваться только как вспомогательный инструмент учебного процесса. Невозможно качественно подготовить инженера, который видел станок только на экране компьютера. Другое дело – ознакомление с принципами работы технических объектов, которые трудно постичь на реальном оборудовании хотя бы в силу того, что не видна кинематика движений, происходящих внутри корпусов и кожухов,

а также объектов повышенной опасности, доступ к которым студентов исключен. Опять же здесь на первое место встают задачи визуализации. Именно в этих целях ВЛР применяются за рубежом в единой связке «компьютерная модель – реальный объект».

Заключение

Резюмируя сказанное, хочу отметить, что для проведения полноценного физического эксперимента необходимо в достаточном количестве соответствующее оборудование.

К сожалению, на сегодняшний день физические лаборатории очень слабо оснащены приборами и учебно-наглядными пособиями для проведения демонстрационных и фронтальных лабораторных работ. Имеющееся оборудование не только пришло в негодность, оно также морально устарело и имеется в недостаточном количестве.

И если мы ставим целью стать высокообразованной нацией, подготовить настоящего, конкурентоспособного специалиста, то должны добиваться того, чтобы урок по физике оставался уроком по ФИЗИКЕ, и преподавание в вузе было таким, чтобы не допустить превращения учебного процесса в пресловутую «меловую физику».

Литература

- 1 Гребенев И.В., Лебедева О.В. Физический эксперимент в учебном процессе: учеб. пособие / под ред. д.п.н. И.В. Гребенева. – Н. Новгород: Изд. НЦНО, 2009. – 243 с.
- 2 Семенюк Е. А. Организация лабораторного практикума при изучении физики в вузе // Педагогика: традиции и инновации: материалы международной научной конференции. – Челябинск, 2011. – С. 87-89.
- 3 Полушкина С.В. Учебный эксперимент как средство усвоения физических знаний учащихся // Программы и материалы Восемнадцатой Всероссийской конференции «Учебный физический эксперимент. Актуальные проблемы, современное решение». – Глазов, 2013. – С. 101 – 103.
- 4 Стародубцев В.А., Ревинская О.Г. Развивающая роль компьютерных моделирующих лабораторных работ // Информатика и образование. – 2006. – №2. – С. 120-123.
- 5 Қылышқанов М.К., Тыныбекова Г.Е., Қасенова Л.Г. Физика пәнінен зертханалық сабақтардың тиімділігін арттыру // «Валиханов окулары-10» халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Көкшетау, 2005. – 262-264 бб.

References

1. Grebenev I.V., Lebedeva O.V. Fizicheskij jeksperiment v uchebnoy processe: ucheb. posobie / pod red. d.p.n. I.V. Grebeneva. – N. Novgorod: Izd. NCNO, 2009. – 243 s.
2. Semenjuk E. A. Organizacija laboratornogo praktikuma pri izuchenii fiziki v vuze // Pedagogika: tradicii i innovacii: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Cheljabinsk, 2011. – S. 87-89.
3. Polushkina S.V. Uchebnyj jeksperiment kak sredstvo usvoeniya fizicheskikh znaniy uchashhihsja // Programmy i materialy Vosemnadcatoy Vserossijskoj konferencii «Uchebnyj fizicheskij jeksperiment. Aktual'nye problemy, sovremennoe reshenie». – Glazov, 2013. – S. 101 – 103.
4. Starodubcev V.A., Revinskaja O.G. Razvivajushhaja rol' komp'juternyh modelirujushhih laboratornyh rabot // Informatika i obrazovanie. – 2006. – №2. – S. 120-123.
5. Kylyshkanov M.K., Tynybekov G.E., Kassenova L.G. Improving the efficiency of laboratory studies in physics // «Valihanov reading – 10» materials of the international scientific – practical conference. – Kokshetau, 2005. – P. 262 – 264.