

## ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ Алиева М.Е.

*Алиева Молдир Ермекбаевна – магистр естественных наук, преподаватель,  
кафедра физики,  
Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Республика Казахстан*

**Аннотация:** в статье проанализированы виды занятий, такие как лекция, семинар, практическое занятие и лабораторное занятие. Какие преимущества и недостатки имеют те или иные занятия. Как эти занятия воспринимаются студентами. Наша цель, в частности, - это лабораторные занятия. В статье подробно описывается роль лабораторных занятий, а также насколько эффективными они являются и какие навыки развиваются в ходе выполнения лабораторных работ. Сами лабораторные работы имеют несколько видов, то есть какие классификации имеются. Сформулированы основные образовательные задачи лабораторного практикума.

**Ключевые слова:** виды занятий, лабораторные работы, работа со студентами, задачи лабораторного практикума.

## LABORATORY WORKSHOP IN THE PREPARATION OF FUTURE PHYSICISTS Aliyeva M.E.

*Aliyeva Moldir Yermekbayevna – Master of Sciences, Teacher,  
DEPARTMENT OF PHYSICS,  
ABAI KAZAKH NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY,  
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

**Abstract:** the article analyzes the types of classes, such as lectures, seminars, practical classes and laboratory classes. What are the advantages and disadvantages of certain classes? How these classes are perceived by students. Our goal in particular is laboratory classes. The article describes in detail the role of laboratory classes. As well as how effective they are and what skills are developed during laboratory work. The laboratory work itself has several types, that is, what classifications are available. The main educational tasks of the laboratory workshop are formulated.

**Keywords:** types of classes, laboratory work, work with students, tasks of the laboratory workshop.

УДК 539.184.3

Подготовка конкурентоспособного специалиста, который будет востребован на рынке труда, успешно найдет применение своим профессиональным и личным качествам, является основной целью высшего образования. Все формы проведения занятий, например, лекции, практические и семинарские занятия должны способствовать достижению этой цели. При подготовке учителей естественнонаучного цикла, таких как учитель физики, роль лабораторных занятий важна. Так как лабораторные работы имеют практическую направленность и учит обучающихся проведению научных и лабораторных экспериментов.

Физика является одной из основополагающих наук о механизмах функционирования нашего мира. Исследование закономерностей и взаимосвязей физических явлений в окружающей жизни, а также нахождение способов применения данных физических явлений в жизни человека, все это является основной задачей физики. Преподаватель всегда должен иметь большое количество способов обучения студентов, закрепления полученных знаний и их диагностики. Лекции, семинары, практические, лабораторные и самостоятельные работы, все они применяются в высших учебных заведениях при обучении физики.

Традиционная форма обучения в высшем учебном заведении это лекция. Ее основной целью является формирование основных знаний для последующего успешного освоения учебного материала студентами. Пересказ содержания той или иной книги не является лекцией. Преподаватель перерабатывает материал и там отражается его позиция. Понять эту позицию и сделать конспект лекции является основной задачей студента на лекции. Есть большая необходимость лекций в высшем учебном заведении, но несмотря на это существует ряд недостатков этого способа преподавания. От опыта преподавателя и его компетентности зависит ход лекции и то как понимают студенты новый материал. А также существует фактор индивидуальности студента. Студенты сидящие в одной аудитории могут по разному воспринимать информацию данную лектором, а также по разному конспектировать [1, с. 12].

Семинары – это одна из часто встречающихся форм обучения в вузе. В ходе семинара преподаватели и студенты тесно общаются между собой. Бывают аспекты, которые остаются студентами незамеченными. Так как в ходе обсуждения тех или иных вопросов эти аспекты обнаруживаются и

обсуждаются, поэтому основной функцией семинара является познавательность. Следующей функцией семинара является контроль студента. Потому что при подготовке к семинару у студентов появляются разнообразные вопросы. Уровень готовности студента к семинару позволяет преподавателю отследить готовность студента и определить сильные и слабые стороны знания студента.

Наряду с семинарскими занятиями, большую роль в подготовке студента вуза играют практические занятия. На практических занятиях у студентов формируются умения и навыки, необходимые для его будущей профессиональной деятельности. Как правило, основными действиями для развития этих умений и навыков являются выполнение упражнений и графических работ, решение задач. Чаще всего практические занятия применяются на первых и вторых курсах, и направлены они, в первую очередь, на стимулирование мышления студентов, на освоение методов практической работы, которые в будущем пригодятся в профессиональной деятельности [2, с. 10].

Особый интерес представляет самостоятельная работа студентов, поскольку в соответствии с государственным образовательным стандартом у студентов отводится на самостоятельную работу много часов. Самостоятельная работа – это такая работа, которая выполняется студентом по заданию или под руководством преподавателя или без его участия. Основной целью самостоятельной работы является научить студента самостоятельно работать сначала с учебным материалом, а затем постепенно привить ему основы самоорганизации, чтобы в дальнейшем студент мог повышать свою квалификацию методами самостоятельной работы [3, с. 25; 4, с. 32].

Одной из эффективных форм обучения является лабораторная работа, особенно велико ее значение в предметах естественнонаучного цикла, в частности, физики. Суть лабораторной работы заключается в том, что под руководством преподавателя и по заранее подготовленному плану студенты выполняют опыты или практические задания, в процессе которых воспринимается и осмысливается новый материал. Лабораторные работы концентрируют в себе как теоретические знания и умения, так и практические, содержат элементы исследовательской деятельности. Кроме того в большинстве случаев лабораторные работы проходят в парах (группах), что позволяет развивать у студентов коммуникативные навыки, навыки профессионального общения.

Подготовка будущего учителя физики напрямую связана с успешным выполнением курса лабораторных работ по этой дисциплине, многие исследователи детально изучали процесс физического эксперимента, в частности, выполнение лабораторных с целью усовершенствования процедуры их проведения (Т.Н. Шамало, А. В. Усова, В.В. Ларионов, В.Я.Синенко, З.А. Скрипко, и др. [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]).

Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо хорошо ознакомиться с ее теоретической частью и методическими рекомендациями по ее выполнению, как правило, это делается студентами самостоятельно. Далее преподаватель оценивает теоретическую подготовку студентов с помощью устного или письменного опроса или других форм проверки и только после его студент может приступать к практической части работы.

В процессе выполнения работы студенты должны распланировать время, отведенное на лабораторную, чтобы успеть повторить теоретический материал, составить заготовку отчета и выполнить эксперимент, таким образом, организационный компонент играет очень важную роль в успешном выполнении лабораторных работ. Получение экспериментальных данных является необходимым условием любой лабораторной работы, они могут быть представлены в виде таблицы или графика. Следующим этапом лабораторной работы идет анализ, полученных значений, математические подсчеты, интерпретация полученных данных и оформление всего вышеперечисленного в виде отчета. И только после защиты готового отчета, студент получает баллы по данной лабораторной работе.

В процессе выполнения курса лабораторных работ студенты убеждаются в объективности законов физики, получают представление о применяемых в научных исследованиях методах, знакомятся со способами количественной оценки физических явлений, получают при выполнении работы новые умения и навыки. Кроме того самостоятельная работа с лабораторным оборудованием способствует развитию логического мышления студента, заставляет его глубже проникать в суть природных явлений, развивает изобретательность [15, с. 7].

Лабораторные работы могут быть использованы в качестве иллюстрации к объяснению преподавателя, упражнений для развития определенных умений и навыков, при обобщении ранее изученного материала [15, с. 45].

Принято разделять *фронтальные лабораторные работы* и *фронтальные опыты*. Оба этих вида имеют одну общую особенность – это метод их проведения. Обучающиеся для достижения поставленной цели выполняют одно и то же задание на однотипном оборудовании. Фронтальные лабораторные работы направлены на формирование ограниченного круга умений и навыков, поскольку при их проведении используется достаточно простое оборудование, в отличие от практикума. Однако фронтальные лабораторные работы имеет некоторое преимущество над физическими практикумами – это возможность в конце занятия коллективно обсудить и оценить результаты работы [15, с. 46].

Фронтальные лабораторные работы включают в себя фронтальные опыты, основное отличие последних заключается в том, что фронтальные лабораторные работы по времени занимают все занятие, а опыты длятся от 3 до 10 минут, т.е. являются краткосрочными. При этом используется портативное простое и малочисленное оборудование, а число заданий ограничено. Обычно фронтальный опыт дополняет материал, излагаемый преподавателем, и представляет собой одно практическое действие (наблюдение или измерение), который каждый обучающийся выполняет самостоятельно, в отличие от фронтальных лабораторных работ, где наблюдается преимущественно парная работа.

Классификация фронтальных лабораторных работ и опытов может быть различной и зависит от тех признаков, которые положены в их основу. Выделяют *качественные* и *количественные* лабораторные работы. Качественные лабораторные работы связаны только с наблюдением физических процессов и явлений, а количественные дают еще и числовую характеристику тому или иному явлению, т.е. определяют числовое значение физических величин. Согласно временной классификации лабораторных работ выделяют *краткосрочные* и *рассчитанные на одно занятие*. Однако более глубокой классификацией является классификация по дидактическим целям лабораторных занятий [15, с. 52]:

- наблюдение и изучение физических явлений, например, лабораторная работа «Исследование спектра излучения атома водорода»;

- ознакомление с измерительными приборами и измерение физических величин, например, лабораторная работа «Исследование процессов возбуждения и ионизации атомов газа методом Франка–Герца»;

- ознакомление с устройством и принципом действия некоторых физических приборов и технических установок, например, лабораторная работа «Определение энергии альфа-частиц по величине их пробега в воздухе»;

- обнаружение и проверка количественных закономерностей, например, лабораторная работа «Энергетический спектр электронов ( $\beta$  - распад)».

Кроме того существуют и другие классификации [16, с. 15]:

- По содержанию (механика, молекулярная физика, электричество, оптика, атомная и ядерная физика и т.д.);

- По месту в учебном процессе (предварительные, иллюстративные, итоговые);

- По степени самостоятельности студента (проверочные, эвристические, творческие);

- По организационному признаку (фронтальные лабораторные работы, фронтальные опыты, домашние эксперименты).

Следует отметить, что фронтальные лабораторные работы и опыты широко применяются в школах, в профессиональных учебных заведениях преобладает более высокая форма организации – это лабораторный (физический) практикум [15, с. 60]. Основное его отличие от фронтальных занятий является большая самостоятельность учащихся, усовершенствованная и более сложная экспериментальная база. Как правило, практикумы проводятся после или во время изучения какого-либо раздела физики (механики, оптики, атомной и ядерной физики и т.д.).

Решающую роль в успешной организации физического практикума играет наличие необходимого лабораторного оборудования, правильное и безопасное его использование, наличие методической и справочной литературы. Обычно методическое сопровождение лабораторной работы (методичка, инструкция) включает в себя:

- краткие теоретические сведения по теории вопроса;

- изложение одного из способов нахождения искомой величины;

- список приборов и принцип их работы;

- описание хода выполнения работы;

- указания о порядке записи результатов измерений физических величин и способы оценки погрешностей;

- контрольные вопросы;

- дополнительные экспериментальные задания.

Следует отметить, что для каждой конкретной работы объем, степень детализации материала инструкции может изменяться. Основные образовательные задачи лабораторного практикума можно сформулировать в шести пунктах [17, с. 20]:

1. Закрепление на практике теоретического материала.

2. Приобретение и развития навыков самостоятельной работы на лабораторном оборудовании.

3. Планирование и проведение эксперимента.

4. Подбор необходимого оборудования для проведения эксперимента.

5. Обработка, анализ и представление результатов эксперимента.

6. Сопоставление полученных экспериментальных данных с теорией.

Фронтальные лабораторные работы, опыты и практикумы выполняются с использованием реального физического оборудования, но последнее десятилетие в учебный процесс все прочнее стала входить

компьютерная техника. В настоящее время многие лабораторные установки оснащены компьютерами, которые позволяют снять показания приборов, проанализировать закономерности, но при этом студент имеет дело с реальным физическим процессом. Однако при изучении определенных разделов физики (атомной, ядерной, квантовой и т.д.) провести эксперимент, подтверждающий теорию, иногда не представляется возможным. Решить эту проблему позволяет компьютерное моделирование и виртуальные лабораторные работы.

По своей сути компьютерная (виртуальная) лабораторная работа представляет вычислительный эксперимент или имитацию этого эксперимента, при этом требуется активная деятельность студента на протяжении всего выполнения работы [18, с. 25]. Такая лабораторная работа знакомит студентов с моделью протекания физических процессов, которые нельзя увидеть (например, движение планет и микрочастиц, образование интерференционной картины большим числом летящих фотонов). При правильной методике выполнения компьютерная лабораторная работа не должна отличаться от реальной, поскольку студент должен пройти все основные этапы: изучить теорию, получить экспериментальные значения, обработать результаты измерения, рассчитать погрешность, построить таблицы и график, интерпретировать результат [19, с. 22].

Если есть возможность провести живой эксперимент на реальном физическом оборудовании, то лучше так и поступить, поскольку у компьютерного эксперимента есть существенный недостаток – он не учит работать с реальными приборами, не развивает практические навыки. Однако использование компьютерной лабораторной работы в качестве тренажера перед выполнением работы на реальном физическом оборудовании должно повысить эффективность лабораторного практикума [20, с. 30].

Таким образом, компьютерная лабораторная работа не является альтернативой реальной, а лишь дополняет ее, позволяя провести тренировку полученных ранее навыков и заглянуть в недоступный мир микропроцессов и других явлений, невозможных для наблюдения на имеющемся реальном оборудовании.

Каким бы образом не выполнялась лабораторная работа, с помощью виртуального оборудования или с помощью реального, основным продуктом, который позволяет судить о проделанной студентом работе является отчет по лабораторной работе. Отчет заполняется или в тетради, или на отдельном листке и должен содержать название работы, цель, приборы и материалы, используемые в работе, краткое описание теории, схему экспериментальной установки, описание хода работы, результаты наблюдений и измерений, обработка полученных данных (вычисление средних значений величин, вычисление их погрешностей, заполнение таблиц, построение графиков, запись конечного результата с учетом погрешности). Помимо перечисленных элементов отчет должен, если это предусмотрено лабораторной работой, содержать ответы на контрольные вопросы и дополнительные задания [21, с. 33; 22, с. 35].

После того как студент выполнит лабораторную работу и составит отчет, результаты лабораторной работы и выводы по ней должны быть представлены преподавателю.

Проверка и оценка выполнения фронтальных лабораторных работ и практикума требует особого внимания, поскольку данный вид работ имеет ряд особенностей, которые, во-первых, связаны с сущностью экспериментального метода, в котором теоретические знания неразрывно связаны с практическими умениями, а во-вторых, выполнение лабораторных работ – это коллективная деятельность, а это затрудняет индивидуальную оценку учебной деятельности каждого конкретного студента. Поэтому целесообразно разделять проверку теоретических и практических знаний студентов. Как правило, теоретическая часть проверяется до выполнения лабораторной работы при помощи устной беседы, дидактических материалов, средств и методов, применяемых при письменной проверке знаний. Проверка теоретической подготовленности студента может заключаться в проведении краткосрочной самостоятельной работы, в которую включаются несколько вопросов по изучаемому разделу физики и данной лабораторной работы в частности, а также материалы практической направленности (вывести формулу, произвести расчет, определить искомую величину по графику и т.п.). Верное выполнение этих заданий говорит о понимании студентом физического смысла исследуемого явления. Однако на лабораторных работах важнейшей частью является практическая, поскольку эту часть не могут компенсировать никакие другие виды учебной деятельности [23, с. 25].

В процессе выполнения лабораторных работ необходимо проверять и оценивать такие знания и практические умения, как [24, с. 35]:

- наблюдение и изучение физических явлений;
- изучение устройства и принципа действия приборов и установок;
- измерение физических величин;
- исследование и проверка количественных соотношений между физическими величинами;
- определение физических постоянных и знакомство с различными способами их измерений;
- конструирование простейших технических устройств и приборов;
- изучение характеристик приборов.

Также при оценке качества выполненных работ преподаватель должен учитывать следующие умения:

- описание исследуемого явления (устно или с помощью рисунка, схемы);
- планирование эксперимента;
- обращение с физическими приборами (соблюдение техники безопасности);
- умение собирать лабораторные установки и проводить с помощью них эксперименты;
- проведение необходимых расчетов и определение погрешностей измерений физических величин;
- систематизация экспериментальных данных в виде графиков и таблиц;
- проведение анализа полученных результатов, на основе которого студент может сделать верный вывод.

Такого рода деятельность оценивается преподавателем по ходу выполнения лабораторной работы, однако особенности проведения лабораторной работы затрудняет индивидуальную и объективную оценку. Для повышения объективности можно выборочно проверять у студентов описанные умения.

Таким образом, лабораторные работы являются одной из ключевых форм развития практических навыков у студентов, при выполнении лабораторных работ идет постоянное общение преподавателя со студентом и студентов друг с другом, т.е. развиваются коммуникативные навыки. Также идет формирование научного мировоззрения, поскольку на лабораторных работах подтверждаются физические законы в действии. Постоянный поиск, обработка и представление информации студентами при подготовке к лабораторной работе, при ее выполнении и при представлении ее результатов развивает навыки работы с информацией. Кроме того, составление плана эксперимента, учет времени на выполнение работы и анализ ее результатов развивает организационные навыки у студентов. Все вышесказанное показывает, что значение лабораторных работ при изучении естественнонаучных дисциплин трудно переоценить. Практико-ориентированный подход, который является ведущим в современном образовании, с успехом используется при проведении лабораторных работ и физического практикума.

#### *Список литературы / References*

1. *Архангельский С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С.И. Архангельский. М.: Высшая школа, 1980. 368 с.
2. *Макеева И.В.* Роль семинарского занятия в подготовке специалиста и методика управления дискуссией / И.В. Макеева // Советская педагогика. М: Просвещение, 2003. № 5. 61 с.
3. *Поляков А.Д.* Самостоятельная работа студентов – творчество преподавателя / А.Д. Поляков, Г.И. Зайцев // Успехи современного естествознания, 2008. № 4. С. 51-53.
4. *Сенашенко В.* Самостоятельная работа студентов, актуальные проблемы / В. Сенашенко, Н. Жалнина // Высшее образование в России, 2006. № 7. С. 103-109.
5. *Скрипко З.А.* Место и роль лабораторных работ в процессе познания окружающего мира / З.А. Скрипко, М.Г. Абраменко // Вестник ТГПУ, 2002. № 2. С. 77-81.
6. *Скрипко З.А.* Формирование профессиональной компетентности учителя физики на лабораторных работах / З.А. Скрипко, Н.Д. Артёмова // Вестник ТГПУ, 2013. № 4 (132). С. 56-58.
7. *Шамало Т.Н.* Полифункциональность физического эксперимента в учебном процессе. Методика использования физического эксперимента в учебном процессе / Т.Н. Шамало. Свердловск: ИГПИ, 1985, С. 3-6.
8. *Шамало Т.Н.* Пути развития интеграционного курса естествознания / Т.Н. Шамало // Тезисы докладов пятой международной конференции: «Физика в системе современного образования». Т. 2. СПб., 2 – 24 июня / ред. кол. Г.А. Бордовский [и др.]. СПб., 1999. С. 97.
9. *Усова А.В.* Формирование у школьников обобщенных умений и навыков при осуществлении межпредметных связей / А.В. Усова // Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. М.: Просвещение, 1980. 158 с.
10. *Усова А.В.* Развитие экспериментальных умений у учащихся на различных этапах обучения. Методика использования физического эксперимента в учебном процессе / А.В. Усова, А.А. Бобров. – Свердловск: ИГПИ, 1985. С. 91-98.
11. *Ларионов В.В.* Лабораторные работы как основа проектного обучения физике на уровне предпринимательства / В.В. Ларионов, Н.Г. Максимова, В.В. Пак // Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии) математики и информатики в вузе и школе: сборник материалов VII Международной научно-методической конференции (29-30 октября 2014 г.). Томск: Изд-во ТГПУ, 2014. С. 192-194.
12. *Лабораторная работа по водородной энергетике в курсе физики для бакалавров / В. В. Ларионов [и др.] // Физическое образование в вузах, 2011.Т. 17. № 3. С. 36-41.*
13. *Ларионов, В.В.* Компьютеризованная лабораторная работа "Изучение акустического излучения металлами при механической деформации и наводороживании" / В.В. Ларионов, Ю.П. Черданцев, И.П. Чернов // Физическое образование в вузах, 2009. Т. 15. № 2. С. 43-48.

14. Реализация основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы в преподавании физики: межвузовский сборник научных трудов / отв. ред. В.В. Соловьев; ред.: В.Я. Синенко, П.А. Алексеев, Д.Х. Рубинштейн. - Новосибирск: Новосибирский гос. педагогический институт, 1989. 144 с
15. *Бугаев А.И.* Методика преподавания физики. Теоретические основы / А.И. Бугаев. М.: Просвещение, 1981. 288 с.
16. Лабораторные работы по физике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fizmet.org/ru/L10.html/> (дата обращения: 10.12.2021).
17. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edu.kspu.ru/file.php/1/hrestomatia/part12.html/> (дата обращения: 10.12.2021).
18. *Колин К.К.* Природа информации и философские основы информатики / К.К. Колин // Открытое образование, 2005. № 2. С. 43–51.
19. *Толстик А.М.* Роль компьютерного эксперимента в физическом образовании / А.М. Толстик // Физическое образование. Т.8, 2002. №2. С. 94-102.
20. *Кравченко Н.С.* Изучение основных законов механики с помощью моделирующих лабораторных работ на компьютере / Н.С. Кравченко, О.Г. Ревинская // Материалы XV Международной конференции «Применение новых технологий в образовании». Троицк: Тровант, 2004. С. 86–87.
21. *Орехов В.П.* Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Часть 1 / В.П. Орехов; под ред. А.В. Усовой / М.: Просвещение, 1980. 320 с.
22. *Усова А.В.* Воспитание учащихся в процессе обучения физике / А.В. Усова, В.В. Завьялов. М.: Просвещение, 1984. 143 с.
23. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике: 7-11 кл.: Кн. для учителя / В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик, В.В. Нурминский и др.; под ред. В.Г. Разумовского. М.: Просвещение, 1996. – 190с.
24. *Артемова Н.Д.* Формирование профессиональной готовности педагога к развитию универсальных учебных действий школьников (на примере физики). Томск, 2015.