

УДК 373.5.016:53

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

МНОГОУРОВНЕВЫЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА НА ПРИМЕРЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ОПТИКЕ

Дрмеян Г. Р., Назарян Н. А.

Современный уровень подготовки будущих специалистов требует развития у них исследовательских навыков работы, что можно осуществить в процессе изучения естественнонаучных дисциплин методами лабораторного практикума. Одним из направлений совершенствования лабораторного практикума является разработка и внедрение в учебный процесс системы проведения лабораторных работ, содержащих разноуровневые задания с возрастающей степенью сложности (включая инновационные лабораторные работы исследовательского типа). Многоуровневый подход позволяет эффективно выявлять и развивать возможности будущих специалистов, наиболее полно учитывать их потребности, повышать качество образовательного процесса. Многовариантный подход к проведению физического практикума продемонстрирован на примере лабораторной работы по оптике.

Ключевые слова: многоуровневый подход, лабораторный практикум, оптика.

Для физического образования как на уровне средней школы, так и на уровне высшей школы, характерна определенная разобщенность таких компонентов обучения, как теоретический лекционный материал, лабораторные работы и решение физических задач. Занятия по этим компонентам курса часто слабо связаны друг с другом и проводятся в разное время. Темы лабораторных работ часто не совпадают с изученным теоретическим материалом, отставая или опережая его изучение. В результате проблема организации измерений при выполнении лабораторных работ оказывается заформализованной, а не осознанной.

Отсюда берет свое начало практически полное непонимание необходимости проведения физических измерений и неспособность самостоятельного осознанного анализа полученных экспериментальных результатов.

Творческие способности человека можно развивать в различных областях знания и на разных стадиях процесса обучения. В этом отношении возможности предметов естественнонаучного цикла, прежде всего физики, чрезвычайно велики.

Так как в большинстве общеобразовательных школ на ранних стадиях образования у учащихся не закладываются навыки исследовательской деятельности и не развивается интерес к физике, то пробуждение творческой заинтересованности к проведению физического эксперимента в ВУЗе- трудная задача.

С другой стороны, в специализированных школах с физико-математическим уклоном формирование творческого, заинтересованного подхода к изучению физики, в особенности к решению задач, реализуется достаточно успешно.

Таким образом, очевидно, что в ВУЗы поступают абитуриенты с разным уровнем физического образования, и, следовательно, «на входе» физического практикума мы имеем студентов с разным уровнем подготовки. В процессе выполнения лабораторных работ некоторые из них будут не удовлетворены тем, что выполняемая работа для них слишком сложна или, наоборот, слишком элементарна. В этих условиях, видимо, нерационально "на выходе" всех "приводить к общему знаменателю". Рациональным, вероятно, было бы выстроить систему уровней: установить некоторый минимальный уровень, соответствующий образовательному стандарту, зачетный уровень умений и навыков, и дать возможность большинству студентов приобрести настолько высокий уровень квалификации, насколько они способны или считают необходимым иметь.

Это можно осуществить путем предложения в каждой лабораторной работе нескольких вариантов (на выбор) заданий разной степени сложности [1].

Если в предложенной лабораторной работе реализован дифференцированный подход к ее выполнению, то каждый студент сможет выбрать себе лабораторное задание в зависимости от своих способностей, желаний и возможностей. При необходимости выбор

студента может быть скорректирован преподавателем. В итоге каждый студент приобретет максимально возможный для себя набор умений и навыков работы в физической лаборатории.

Не трудно предположить, что для большинства студентов наиболее привлекательным окажется самый легкий вариант, но студент должен осознавать, что выбор варианта выполнения лабораторной работы будет влиять на оценку в условиях дифференцированного зачета (зачета с оценкой), а также будет учитываться при выставлении экзаменационной оценки.

Таким образом, стимулами для выбора более сложного варианта могут быть: учет на экзамене степени сложности выполненных лабораторных работ; развитие собственных экспериментаторских навыков; личные амбиции; разная степень сложности заключительного контроля; оптимизация затрат времени на выполнение и защиту лабораторной работы.

У студентов специальности "физика" лабораторный практикум по общей физике занимает пять семестров. В лаборатории механики, где происходит выявление и выравнивание первоначальных экспериментаторских навыков, имеет смысл оставить один вариант заданий. К последующим курсам уже вполне может быть применена многовариантность учебного физического эксперимента.

Многовариантный подход к проведению физического практикума можно продемонстрировать на примере проведения лабораторных работ по оптике. Лабораторные работы по оптике [2, 3] содержат разное количество заданий. Число и сложность выполняемых студентом заданий определяются в соответствии с числом учебных часов и уровнем подготовки студента.

В каждой работе сформулирована цель работы, приведены вопросы, знание которых необходимо для допуска к выполнению работы, краткие сведения из теории, разноуровневые по сложности задания и указания к их выполнению, Каждая работа снабжена списком учебной литературы, тестовыми картами допуска к выполнению работы, требованиями, предъявляемыми студенту для защиты работы.

С целью стимулирования интереса учащихся к неформальному изучению физических явлений наряду с обычным лабораторным практикумом могут быть использованы небольшие по объему задания в виде экспериментальных задач, позволяющие, с одной стороны,

проконтролировать умения студента при решении задач, с другой стороны, наглядно продемонстрировать применение физической теории на практике.

Допуск к лабораторным работам проводится по тестовым картам с обязательной проверкой конспекта, содержащего все необходимые задания, рисунки, таблицы для записи данных, расчетные формулы.

Например, выполнение лабораторной работы «Элементарные методы определения показателя преломления жидкости и стекла» [2] требует знания следующих теоретических вопросов:

1. Точечный источник света, световой луч.
2. Параксиальные лучи.
3. Законы геометрической оптики.
4. Предельный угол. Полное внутреннее отражение света.
5. Методы получения пучка параллельных лучей.
6. Преломление света на сферической границе раздела двух сред.
7. Оптическая сила и фокусные расстояния преломляющей сферической границы раздела двух сред.

В лабораторной работе предлагается ряд практических заданий.

Задание 1-1. Измерить показатель преломления воды, используя закон преломления для плоской границы раздела двух сред (рис. 1 и рис. 2).

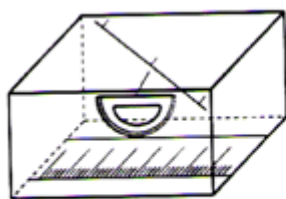


Рис.1

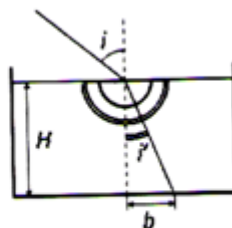


Рис.2

Синус угла преломления i' определяется из геометрии хода луча (рис. 2),

$$\sin i' = \frac{b}{\sqrt{H^2 + b^2}},$$

где H - высота столба жидкости, b - деление шкалы, на которое проецируется две верхние визирные линии. Угол падения i отсчитывается по транспортиру.

Задание 1-2. Измерить показатель преломления воды, используя явление полного внутреннего отражения.

Задание 1-3. Измерить показатель преломления жидкости, используя особенности преломления света на сферической границе раздела двух сред (рис.3) (расчетная формула $n = \frac{2D}{D+d}$).

Задание 1-4. Измерить фокусное расстояние тонкостенной сферической колбы, наполненной водой, и из этих измерений рассчитать показатель преломления воды.

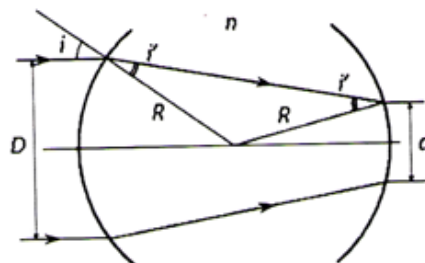


Рис.3

Задание 1-5. Используя прибор по геометрической оптике (шайба Гартля), определите показатель преломления прозрачного полуцилиндра двумя способами, направляя луч сначала на плоскую границу раздела и измеряя углы падения и преломления, затем, на цилиндрическую границу раздела, измеряя предельный угол. Сравнить результаты измерений обоими методами, оценить их точность.

Задание 1-6. Определите показатель преломления материала полуцилиндра. Объяснить тот факт, что если глядеть на прозрачный полуцилиндр сверху со стороны плоской границы (рис. 4), то можно увидеть, что, в отличие от центральной части плоской границы, небольшие прямоугольные (заштрихованные) участки вблизи краев плоской границы зеркально освещены.

Задание 1-7. Определите с помощью микроскопа и микрометра показатель преломления стеклянной плоско-параллельной пластики (рис. 5).

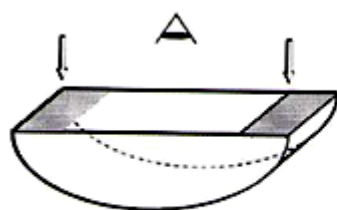


Рис.4

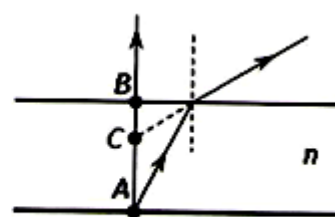


Рис.5

Задание 1-8. Определите показатель преломления стекла призмы двумя методами: по видимому тексту и по углу наименьшего отклонения.

Прежде всего, при выполнении лабораторной работы следует определить необходимый зачетный минимум знаний и умений. В данной работе минимальному уровню соответствует знание теоретических вопросов 1-4, и умение выполнить задания 1-1, 1-2 и 1-5. В каждом задании имеются указания к их выполнению и приведены расчетные формулы, которые студенту предлагается вывести самостоятельно, используя законы геометрической оптики.

Уровень сложности заданий 1-3, 1-4 выше. Они представляют собой экспериментальные задачи. Выполнение этих заданий требует знания теоретических вопросов 1-7. Кроме того, в соответствии с указаниями к выполнению заданий, расчетные формулы должны быть получены студентами самостоятельно, также самостоятельно должен быть выполнен эксперимент, обработаны его результаты, оценена их достоверность.

Задание 1-6, 1-7, 1-8 носят элементы исследовательской работы. Студент должен пронаблюдать опыт, дать объяснение увиденному, опираясь на теоретические знания, получить расчетные формулы, освоить работу с микроскопом.

Самый высокий уровень имеет вторая часть задания 1-8, так как в этом случае студент должен поработать с учебной литературой, получить формулу связи угла наименьшего отклонения и показателя преломления призмы, освоить принцип работы гониометра, настроить его, выполнить измерения и оценить погрешность.

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования преподавателя со студентом, в процессе которого проверяются полученные экспериментальные данные, результаты их обработки, знание теории. И это принципиально, так как наши студенты – это будущие учителя, и развитие умения четкого и логичного изложения теоретического материала и результатов экспериментального исследования имеет очень большое значение. Зачетный минимум теоретических знаний включает грамотное описание явления, знание основных формул, умение выполнения геометрических построений. На более высоком уровне включается умение выводить необходимые формулы для вычисления экспериментального результата и погрешности его измерения.

**ԲԱԶՄԱՄԱԿԱՐԴԱԿ ՄՈՏԵՑՈՒՄԸ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՊՐԱԿՏԻԿՈՒՄԻ
ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ «ՕՊՏԻԿԱ» ԲԱՇՆԻ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ
ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ
Դրմեյան Հ. Ռ., Նազարյան Ն. Ա.**

Ապագա մասնագետների նախապատրաստման ժամանակակից մակարդակը պահանջում է նրանց աշխատանքի հետազոտական ունակությունների զարգացում, ինչը կարելի է իրականացնել լաբորատոր պրակտիկումի մեթոդներով բնագիտական առարկաների ուսումնասիրման գործընթացում: Լաբորատոր պրակտիկումի կատարելագործման ուղղություններից մեկն ուսումնական գործընթացում բարդության աճող աստիճանով տարամակարդակ առաջադրանքներ պարունակող լաբորատոր աշխատանքների (ներառյալ հետազոտական տեսակի նորարարական լաբորատոր աշխատանքները) կատարման համակարգի մշակումն ու ներդրումն է: Բազմամակարդակ մոտեցումը թույլ է տալիս արդյունավետորեն բացահայտել և զարգացնել ապագա մասնագետների հնարավորությունները, ամբողջովին հաշվի առնել նրանց պահանջները և բարձրացնել կրթական գործընթացի որակը: Ֆիզիկայից պրակտիկումի կատարման նկատմամբ բազմատարբերակ մոտեցումը ցուցադրված է օպտիկայից լաբորատոր աշխատանքի օրինակով:

Բանալի բառեր. բազմամակարդակ մոտեցում, լաբորատոր պրակտիկում, օպտիկա:

**MULTI-LAYERED LEARNING MODEL APPLICATION IN THE
LABORATORY COURSES HOWN BY AN OPTICAL LABORATORY WORK
EXAMPLE**

Drmeyan H. R., Nazaryan N. A.

The current level of future specialist's preparation requires the development of their research skills. Here sufficient contribution could be made by studying of natural science subjects in the laboratory course. One of the possible ways of laboratory course improvement is the development and implementation of split-levelled laboratory works containing different tasks with increasing level of complexity (including research-based). Multi-layered approach helps to effectively identify and develop the capabilities of future specialists, to meet their needs and improve the educational process. Such

approach is used and illustrated in the paper with special reference to the optics laboratory course.

Keywords: multi-layered approach, laboratory course, optics.

ЛИТЕРАТУРА

1. Դրսեյան Հ. Ռ., Նազարյան Ն. Ա., Մելքոնյան Ա. Հ., «Ֆիզիկայի դպրոցական դասընթացի լաբորատոր աշխատանքների մեթոդական ուղեցույց»: Գյումրի: Էլդորադո: 2019: 60 էջ:
2. Анисимова Н. И., Гороховатский Ю. А., Данильчук В. И. и др. Общая физика. Оптика.- СПб-Волгоград. Изд-во ВГСПУ «Перемена». 2013. 280 с.
3. Худякова И. И. Практикум по оптике.- СПб.: Фора-Принт. 015. 57 с.

Сведения об авторах

Дрмеян Г. Р. - доктор технических наук, профессор

Ширакский государственный университет

Эл. почта: drm-henrik@mail.ru

Назарян Н. А. – кандидат педагогических наук

Ширакский государственный университет

Эл. почта: n.nune@mail.ru

Поступило в редакцию 04.05.2020