

Проблемное обучение: понятие и содержание в современном вузе

Людмила Григорьевна Сергиенко

Кафедра естественных наук, Красноармейский индустриальный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», пл. Шибанкова, 2, г. Красноармейск, 85300, Украина
Sergienko6@rambler.ru, Sergienko.work@yandex.ua

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы развития творческой активности и самостоятельности студентов вузов при изучении фундаментальных дисциплин с использованием проблемного обучения.

Актуальность темы обусловлена тем, что вопросы теории и практики проблемного обучения в вузе вызывают огромный интерес не только у преподавателей, методистов, но и студентов,

Главная задача: изменить соотношение между элементами иллюстративно-объяснительной и проблемной лекции (лабораторного или практического занятия) в пользу последней.

Основная цель: усилить познавательный интерес студентов к процессу обучения и активизировать мышление обучаемых.

Выводы: теория требует дальнейшего обсуждения, внедрения и анализа.

Ключевые слова: методика (дидактика) высшей школы; проблема; проблемная ситуация; мини-проблема.

L. G. Sergienko. Problem training: concept and content in modern technical university

Abstract. The article is devoted to some questions of development of creative activity and independence of students of technical universities are considered at studying of fundamental disciplines with use of problem training.

Research focus: To identify the questions of the theory and practice of problem training in high school which invoke huge interest not only in teachers, methodologists, but also students.

Problem research: To variate an interrelation between elements of is illustrative-explanatory and problem lecture (laboratory or practical employment) in favour of last.

The overall objective is to enhance informative interest of students to process of training and to make active thinking of trainees.

The main conclusion: The theory demands the further discussion, introduction and the analysis.

Keywords: methodic (didactic) of the higher school; problem; problem

situation; miniproblem.

Affiliation: Department of natural sciences, Krasnoarmeysk Industrial Institute of SIHE “Donetsk National Technical University”, 2 Shibankova sq., Krasnoarmeysk, 85300, Ukraine.

E-mail: Sergienko6@rambler.ru, Sergienko.work@yandex.ua.

Психолого-педагогические основы проблемного обучения достаточно глубоко разработаны в науке и представлены в трудах С. Л. Рубинштейна, А. М. Матюшкина, М. И. Махмутова, И. Я. Лернера, Т. В. Кудрявцева и др. Что же касается конкретно-методических разработок для преподавателей различных дисциплин, то их явно мало. Постоянный поиск более совершенных методов преподавания диктуется рядом объективных причин. Во-первых, в условиях современной социальной и научно-технической революции растут требования к качеству знаний. Во-вторых, непрерывно увеличивается объем сведений, которые предстоит усвоить студенту при неизменных часах и сроках обучения. В-третьих, повышается образовательный и культурный уровень молодежи, поступающей в высшие учебные заведения, ее информированность. Поэтому, на наш взгляд, наиболее прогрессивным и **актуальным методом преподавания** является проблемное обучение. Вспомним, что каждая лекция, практическое или лабораторное занятие должны в той или иной степени отражать актуальные вопросы теории и практики, современные достижения общественного и научно-технического развития, а также способствовать углубленной самостоятельной работе студентов. Конечно, это не значит, что традиционный метод должен быть вовсе исключен из системы преподавания. Ведь, собственно говоря, проблемное обучение – это не совсем новый метод: его элементы в той или иной степени всегда были характерны для любой хорошей лекции.

Главная задача заключается, очевидно, в том, чтобы изменить соотношение между элементами иллюстративно-объяснительной и проблемной лекции в пользу последней.

Главная цель, которую мы ставим перед собой, предлагая и используя этот метод – это усилить познавательный интерес и активизировать мышление студентов.

При подготовке к каждому занятию мы решаем ряд задач в области ее содержания и методики изложения. В содержании главное – правильно сформулировать противоречия, отраженные в данной теме, и создать проблемную ситуацию для студентов.

Как любая естественнонаучная дисциплина, физика располагает обширным материалом для постановки на занятиях проблемных

вопросов. При этом, естественно, необходимо учитывать психологические особенности обучаемых, их субъективные качества, уровень познавательной самостоятельности, «побудительный мотив» и т. д.

Освещение опыта применения элементов проблемного обучения в курсе физики мы начнем с напоминания о нескольких известных и общепринятых положениях, которые могут быть приняты за исходные.

Во-первых, основные этапы проблемного обучения – это постановка учебной проблемы, создание проблемной ситуации, установка рабочей гипотезы и ее доказательство, формулирование выводов. Главным условием реализации этих этапов является наличие поисковой познавательной деятельности обучаемых.

Во-вторых, проблемная ситуация, по мнению В. Оконя [1] и Н. Ф. Талызиной [4], должна содержать в себе такое количество сведений и признаков о неизвестном, которое необходимо для того, чтобы сделать всё понятным для студентов и направить их мысль в определенном направлении. Проблемную ситуацию можно создать только на базе имеющихся знаний и легче всего тогда, когда новый материал тесно связан с изученным.

В-третьих, одним из видов проблемного обучения является проблемное изложение материала (на лекции, практическом или лабораторном занятии – это не играет роли) – такое, которое помогло бы преподавателю вовлечь студентов в исследовательскую работу. То есть преподаватель продумывает всё содержание занятия и его построение таким образом, чтобы обучаемые сами стремились и могли участвовать в разрешении проблемной ситуации.

Приступая, например, на лекции к изложению вопроса «Эффект Комптона», мы формулируем проблему так: доказать, что фотоны рентгеновского излучения ведут себя как частицы и способны к взаимодействию с другими частицами; что рассеянные фотоны обладают длиной волны большей, чем падающие. Ведя объяснение далее, мы заостряем внимание на столкновении кванта света с электронами в рамках специальной теории относительности. Приводимые вычисления опираются на законы сохранения энергии и импульса. Затем, коснувшись формулы энергии кванта $\varepsilon = h\nu$ до столкновения и его импульса $p = h\nu/c$, проводим краткий диалог с аудиторией с целью активизировать ее познавательную деятельность (как показывает опыт, этот метод тем эффективнее, чем меньше поток обучаемых).

На лекционном (или практическом занятии), если есть определенный запас времени, то можно организовать небольшой диалог со студентами. При этом рекомендуем выяснить: Что произойдет с энергией (частотой

или длиной волны) кванта и импульса после столкновения с электроном? Студентам отводится определенное время на осмысление этого задания и для поиска самостоятельного ответа на подобный вопрос. То есть по ходу объяснения преподаватель на время замедляет текст речи и делает (или транслирует, если это занятие происходит в мультимедийной аудитории) чертеж на доске (или экране).

Бывает, что студенты сами вызываются отвечать на вопросы, а чаще преподаватель (лектор) вызывает сильных студентов отвечать с места. Всё дело в том, что вопросы даются, в основном, с целью активизировать внимание аудитории, вовлечь ее в ход объяснений. Студенты понимают, что энергия рассеянного фотона $\epsilon' = hv'$ и длина волны должна быть больше, а импульс должен быть равным $p' = hv'/c$, иногда даже произносят это вслух. Но этого мало.

Лектор продолжает объяснять, что, если масса электрона до столкновения равна m , его энергия $E = m_0c^2$, импульс $p = 0$, то чему будут равны кинетическая энергия и импульс электрона после столкновения?

Студентам приводится рисунок, из которого им ясно, что при столкновении фотон передает часть своей энергии электрону, а потому рассеянный фотон полетит с энергией $\epsilon' = hv'$; его угол отклонения будет θ , а угол отклонения электрона – φ .

На этом этапе обучаемые осознают, что им не хватает знаний для вывода формулы закона сохранения энергии. Возникают психологические затруднения и невозможность двигаться дальше, т. е. наступает проблемная ситуация, решать которую приходится лектору. Он пишет формулы закона сохранения энергии и импульса до и после взаимодействия фотона с электроном (то, что в свое время сделал Комптон):

$$\begin{aligned} hv &= m_0c^2 + hv' + mc^2, & (1) \\ (mv)^2 &= (hv/c)^2 + (hv'/c)^2 - 2h^2/c^2 vv' \cos \theta. \end{aligned}$$

После математического преобразования (опускаем) получаем уравнение:

$$hvv'(1 - \cos \theta) = m_0c^2(v - v')$$

и, переходя от частоты излучения к длине волны, окончательно имеет формулу:

$$\Delta\lambda = h/m_0c(1 - \cos \theta) = 2\lambda_0 \sin^2(\theta/2).$$

Студентам лектор говорит, что величина $\lambda_0 = h/m_0c$ была названа комптоновской длиной волны или постоянной Комптона.

Получив такой результат, студенты видят, что падающий фотон можно рассматривать как частицу с массой, определяемой уравнением: $m = hv/c^2$ и длиной волны $\lambda_0 = h/m_0c$. Лектор обращает внимание студентов на то, что при рассмотрении эффекта Комптона, в нем четко наблюдается

двойственная природа света – корпускулярная и волновая (так называемый «корпускулярно-волновой дуализм»). Чтобы студенты еще раз убедились в этом, им предлагается самостоятельно решить мини-проблему – вычислить изменение длины волны рентгеновского излучения, выбивающего электрон отдачи под углом $\theta=90^0$ к направлению движения падающего излучения. Анализ полученной формулы сопровождается поисковой мыслительной деятельностью студентов. Пользуясь рисунком, они приходят к выводу, что при угле отдачи электрона, равном 90^0 , ранее полученная формула получает окончательный вид:

$$\Delta\lambda = h/m^0c(1 - \cos \theta) = h/m_0c = 0,02426 \text{ \AA}.$$

Итак, учебная проблема решена.

Это и есть, на наш взгляд, формулирование проблемных вопросов и создание проблемных ситуаций на базе имеющихся знаний и тесной связи нового материала с уже изученным.

Еще один пример. При чтении лекции «Корпускулярно-волновая природа света и частиц» лектор с помощью диалога использует для повышения умственной активности обучаемых частично-поисковый метод. Формулируется гипотеза, предложенная французским физиком Луи де Бройлем в 1924 г. – о глубокой аналогии между свойствами света и материальных частиц и о том, что движение каждой частицы сопровождается волновым процессом, для которого выполняется равенство $\lambda = h/mv$ (λ – длина волны, m и v – масса и скорость частицы).

Итак, перед аудиторией поставлена учебная проблема – определить физический смысл длины волны λ . Раскрытие физического смысла вышеприведенной формулы осуществляется в ходе ее сравнения с формулой, полученной ранее для фотона:

$$\lambda = h/mc \quad (2).$$

Вместе с преподавателем студенты участвуют в поэтапном выводе этой формулы, используя при этом знания из области корпускулярной природы света. Они записывают формулы связи импульса фотона с длиной волны:

$$p = mc = mc^2/c = hv/c = h/\lambda$$

и окончательно получают: $\lambda = h/mc$.

Убедив аудиторию в аналогичности формул (1) и (2), лектор ставит перед студентами мини-проблему: «Частица движется со скоростью $v < c$. Определить импульс частицы и длину волны Луи де Бройля». Исходя из усвоенного и услышанного в данной лекции, студенты могут записать формулу $E_k = mv^2/2$ и определить импульс $2E_k = mv^2$, $p = mv\sqrt{2mE_k}$. Затем они находят: $\lambda = h/mc = h/\sqrt{2mE_k}$ и, проанализировав полученные

результаты, убеждаются в том, что частица обладает волновыми свойствами.

Экспериментальное подтверждение выдвинутой гипотезы и результатов решения учебной проблемы аудитория получает при рассмотрении опытов Дэвиссона, Джермера, Томсона, Штерна, Вирля и др.: студенты убеждаются, что волновая природа частиц (электронов) проявляется в дифракции, когда электроны проходят через кристаллические вещества.

Чтобы еще раз убедить в этом аудиторию, лектор предлагает ей решить мини-проблему: «Электрон в электронно-лучевой трубке телевизора, пройдя разность потенциалов U , приобретает кинетическую энергию, равную $mv^2/2=eU$ и, следовательно, скорость $v=\sqrt{2eU/m}$. Определить длину волны электрона». По формуле $\lambda=h/mv$ студенты самостоятельно находят длину волны λ , а также цвет спектра, которому соответствует данная волна.

Элементы проблемного обучения мы применяем также и на лабораторных занятиях. Конечно, не все задачи лабораторного практикума дают для этого возможность. А вот в научно-исследовательской работе студентов это возможно почти всегда [2; 3]. Но при этом приходится учитывать психологические особенности студентов, их мыслительные и профессиональные способности, а также индивидуальность и побудительный мотив каждого обучаемого. Так, выполняя лабораторные задания, студенты активно работают и мыслят: высказывают гипотезы, обдумывают их, подтверждают или опровергают и т. д. Усвоение знаний идет в процессе совместного поиска, осуществляемого студентами и преподавателем.

В *заключение* хотелось бы подчеркнуть, что вопросы теории и практики проблемного обучения в вузе вызывают огромный интерес не только у преподавателей, но и студентов, а также требует дальнейшего обсуждения, внедрения и анализа.

Список использованных источников

1. Оконь В. Основы проблемного обучения / В. Оконь. – М. : Просвещение, 1968. – 208 с.
2. Мерзликін О. В. Формування дослідницьких компетентностей старшокласників з фізики засобами хмарних технологій : методичний посібник / О. В. Мерзликін // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. – Кривий Ріг : Видавн. відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2014. – Том XII. – Випуск 3 (34) : спецвипуск «Методичний посібник у журналі». – 93 с.
3. Семеріков С. О. Комбіноване навчання: проблеми і перспективи

застосування в удосконаленні навчально-виховного процесу й самостійної роботи студентів / Семеріков С. О., Стрюк А. М. // Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів : монографія / кол. авторів ; за ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2012. – С. 135-163.

4. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология / Н. Ф. Талызина. – М. : Академия, 1998. – 288 с.

References (translated and transliterated)

1. Okon' V. Osnovy problemnogo obuchenija [Fundamentals of problem-based learning] / V. Okon'. – М. : Prosveshhenie, 1968. – 208 s. (In Russian)

2. Merzlykin O. V. Formation of high school students' physics research competencies by the cloud technologies tools / O. V. Merzlykin // Theory and methods of learning mathematics, physics, informatics. – Kryvyi Rih : Vydavn. viddil DVNZ «Kryvorizkyi natsionalnyi universytet», 2014. – Vol. XII. – No 3 (34) : Special issue "Methodical manual in the journal". – 93 p. (In Ukrainian)

3. Semerikov S. O. Kombinovane navchannia: problemy i perspektyvy zastosuvannia v udoskonalenni navchalno-vykhovnoho protsesu y samostiinoi roboty studentiv [Blended learning: problems and prospects of improvement in the educational process and students' independent work] / Semerikov S. O., Striuk A. M. // Teoriia i praktyka orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv : monohrafiia [Theory and practice of independent work university students: monograph] / kol. avtoriv ; za red. prof. O. A. Konovala. – Kryvyi Rih : Knyzhkove vydavnytstvo Kyrieievskoho, 2012. – S. 135-163. (In Ukrainian)

4. Talyzina N. F. Pedagogicheskaja psihologija [Educational Psychology] / N. F. Talyzina. – М. : Akademiya, 1998. – 288 s. (In Russian)

Received: 23 February 2014; in revised form: 10 March 2014 / Accepted: 16 March 2014