

## ПРОБЛЕМНЫЙ ХАРАКТЕР ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ КАК ЕДИНСТВО МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ И МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

**Н. К. Сорокина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарева» (г. Саранск, Россия)*

В статье рассматриваются объективные причины изменения и развития теоретического содержания курса общей физики, его методологии в неразрывной связи с методикой обучения студентов; при этом особое внимание уделяется проблемному характеру преподавания и познания законов физических явлений. В эпоху научно-технической революции целью обучения студентов в высшей школе должна быть передача им не просто определенной суммы знаний, а навыков к обучению. Ведь знания, полученные в вузе, не являются вершиной образованности на весь период трудовой деятельности будущих специалистов – они должны быть способными самостоятельно пополнять свои знания. Опыт показывает, что решение данной задачи возможно на основе значительного повышения уровня учебно-воспитательной и научно-методической работы в процессе преподавания курса общей физики с использованием проблемного метода обучения. Объективной основой данного метода обучения является проблемность самого содержания курса общей физики, предметом исследования которого является физическая форма движения материи. Ее сложность и динамичность в свою очередь обуславливают проблемный характер процесса познания законов физических явлений. С учетом этого обучение может быть эффективным только в том случае, если будет обеспечено единство методики преподавания и методологии научного исследования физических процессов. Проблемное преподавание в своеобразной форме воспроизводит исследовательский процесс. При этом преподаватель ставит проблемы и решает их как бы вместе со студентами. Лекции и практические занятия приобретают форму своеобразного диалога с аудиторией. Творческая деятельность обучающихся происходит в результате постановки учебной задачи и ее разрешения в условиях создавшейся проблемной ситуации. Именно поэтому основой проблемного обучения являются учебная проблема и проблемная ситуация. Статья имеет большое практическое значение, поскольку в ней на конкретных примерах (чтении лекций, решении задач) убедительно изложено, как создается проблемная ситуация, стимулирующая студентов на восприятие нового материала.

**Ключевые слова:** методология научного исследования физических явлений, учебная проблема, системность понятий, уровень научной методики преподавания курса общей физики, проблемная ситуация.

## PROBLEM NATURE OF TEACHING OF GENERAL PHYSICS COURSE AS UNITY OF TRAINING METHODS AND METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH

**N. K. Sorokina<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>*Ogarev Mordovia State University (Saransk, Russia)*

In the present article the author considers the objective reasons of change and development of the theoretical maintenance of a course “General physics”, its methodologies in indissoluble communication with a technique of training of students, paying special attention to problem nature of teaching and knowledge of laws of physical phenomena. During an era of scientific

and technical revolution the system of training of students at the higher school has to be allocated not simply with transfer of a certain scope of knowledge to them, but mainly “to teach them to study”. After all the knowledge gained in higher education institution isn't still education top for the entire period of work of future professionals, they have to be independent to fill up their knowledge. Experience shows that the solution of this task is possible on the premises of substantial increase of level of teaching, educational, scientific and methodical work in the process of teaching a course of general physics using a problem method of training.

Objective basis of this method of training is problematical character of substance of general physics course on its own, object of research of which is the physical form of movement of matter. Complexity and dynamism of the considered matter form in turn also determines the problem nature of process of cognition of physical phenomena laws. Taking this facts into account, the method of training can be effective only if technique of teaching and methodology of scientific research of physical processes is provided as a unity. Problem teaching reproduces research process in a peculiar form. Thus a teacher puts problems and solves them together with students. Lectures, classes in the process of solution of a task stop being similar to a monologue and get a form of a peculiar dialogue which is carried on with audience. Creative activity of students results from a problem statement and its solution. That is why the basis of problem training is an educational problem and a problem situation.

The article has a significant practical value because it utilizes the concrete examples to convincingly explain the process of creation of a problem situation, which encourages students to digest new training material.

**Keywords:** methodology of scientific research of physical phenomena, educational problem, systematicity of concepts, level of a scientific technique of teaching course of the general physics, problem situation.

Необходимость поиска новых методов обучения объективно обусловлена социально-экономическими и научно-техническими процессами. В эпоху научно-технической революции, создания инновационной экономики, внедрения в производство новейших технологий неизбежно должен меняться подход к обучению в высшей школе. В настоящее время главное – не просто передавать студенту определенную сумму знаний, а «научить его учиться», поскольку знания, полученные в вузе, – не вершина образованности. Изучение опыта преподавания в передовых вузах и наша собственная многолетняя практика убеждают нас в том, что значительно повысить уровень учебно-воспитательной и научно-методической работы в процессе курса общей физики можно на основе проблемного метода обучения. Очень важно добиться того, чтобы лекции, практические занятия, лабораторные работы носили проблемный характер, отражали актуальные вопросы теории и практики, современные научно-технические достижения.

Объективной основой такого обучения является проблемность содержания предмета общей физики, объектом исследования которого является физическая

форма движения материи. Ее сложность и динамичность обуславливает проблемный характер процесса познания законов физических явлений. В данной области исследователь постоянно встречается с многообразными процессами и явлениями, и его главная задача состоит в том, чтобы путем теоретического анализа вскрыть сущность физических законов. С учетом этого метод обучения может быть эффективным только в том случае, если будет обеспечено единство методики преподавания и методологии научного исследования физических явлений. Проблемное преподавание в своеобразной форме воспроизводит исследовательский процесс: преподаватель ставит задачи и решает их как бы вместе со студентами. Лекции, практические занятия приобретают форму своеобразного диалога с аудиторией. Неслучайно психологи считают, что «снятие» противоречий в процессе обучения, творческая деятельность обучаемых происходит именно в результате постановки учебной проблемы и ее разрешения в условиях создавшейся проблемной ситуации. Именно поэтому основой проблемного обучения являются учебная проблема и проблемная ситуация.

Следует подчеркнуть, что учебная проблема – это задача, вопрос, требующий разрешения внутренних и внешних противоречий в процессе обучения. Они, в отличие от научных, имеют готовое решение и являются проблемами только для студентов, которые этого решения не знают и должны прийти к нему самостоятельно, в результате своей учебной деятельности с помощью преподавателя. Другими словами, студенты в процессе решения той или иной задачи должны идти по тому же или примерно по тому же пути, по которому в свое время шел исследователь, решавший ее. Только в этом случае их знания будут подлинными, поскольку приобретены усилиями мысли в результате активной учебной деятельности («человек доподлинно владеет лишь тем, что он сам добывает собственным трудом» [4, с. 34]).

Одной из основных задач преподавания в проблемном обучении является создание на занятиях проблемной ситуации, которая характеризуется особым психологическим состоянием, возникающим у субъекта при выполнении им задания. Оно «требует найти (открыть или усвоить) новые, ранее не известные субъекту знания или его способы действия» [3]. Сущность проблемной ситуации заключается в том, что в содержании задания или вопроса кроме известных данных, посылок, условий есть нечто неизвестное, которое обучающемуся необходимо найти, открыть. Проблемная ситуация возникает, когда перед студентами поставлена учебная проблема в форме вопроса, практического задания, задачи и т. д. В условиях проблемной ситуации обучаемые вместе с преподавателем разрешают учебные проблемы, в результате чего творчески усваивают новые знания и приобретают навыки их применения на практике. Безусловно, проблемность содержания учебного материала сама по себе не является средством активизации мыслительной и познавательной деятельности студентов. Важно, чтобы

методы, формы и средства процесса передачи и усвоения знаний соответствовали проблемному содержанию учебного материала. Подобное обучение предполагает всестороннее знание предмета преподавателем, его умение научно обосновывать свои мысли и четко, доступно доказывать истинность выводов и законов.

На протяжении веков основным способом передачи знаний в вузах являлась лекция. В рамках разных исторических эпох этот метод преподавания воспринимался по-разному: его хвалили, критиковали, пытались усовершенствовать, отменить. Тем не менее, лекция продолжает занимать ведущее положение в образовательной политике высшей школы.

Согласно Платону, обучение должно строиться в соответствии с интересами общества и иметь своей целью воспитание граждан, способных обеспечить нормальное функционирование государства. Хорошо организованный и дающий хорошие конечные результаты учебный процесс может быть или искусством, или глубоко продуманным технологическим процессом. Искусство преподавателя основано на его интуиции, технология – на науке.

Рассматривая пути активизации взаимодействия преподавателя и студента в учебном процессе, целесообразно не воспринимать последнего в качестве «ведомого», объекта педагогического воздействия. Студенческая аудитория послушно принимает определенный объем учебной нагрузки, не всегда успевая осознать каждое новое положение, выдвигаемое лектором. Естественный результат такого обучения – исчезновение интереса к предмету, низкая усваиваемость и поверхностное понимание основных закономерностей науки.

Одним из возможных способов организации лекционного и семинарского занятия является диалог. М. М. Бахтин подчеркивал: «Истина не рождается и не находится в голове отдельного че-



ловека, она рождается между людьми, совместно ищущими истину, в процессе их диалогического общения» [2, с. 61].

Настоящий диалог возможен только на грани известного и неизвестного (как для лектора, так и для студентов). В критических точках диалога, точках его наибольшего напряжения, проблема является задачей, которую совместно решают и студенты, и преподаватель. При этом последний всерьез становится учеником, пытающимся разгадать поставленную задачу.

Обучение в диалоге – это обучение умению видеть проблемы в самых простых, элементарных, привычных вещах, это развитие способности критического восприятия окружающего мира.

Постепенно увлекая собеседника ходом своих рассуждений, преподаватель внимательно изучает его реакцию и учитывает ее при развитии темы. У студента, вовлеченного в живой процесс занятий, вырабатывается свое отношение к материалу, формируется собственная, хоть и подсказанная преподавателем, точка зрения.

Постановка вопросов в начале лекции стимулирует студентов к восприятию нового материала. Кроме того, она помогает им выделять и записывать главное.

Приведем примеры таких вопросов для лекции на тему «Основы специальной теории относительности»:

1. Какие два принципа лежат в основе специальной теории относительности А. Эйнштейна?

2. Второй постулат специальной теории относительности противоречит классическому правилу сложения скоростей и, следовательно, преобразованиям Г. Галилея. Говорит ли это об ошибочности преобразований?

Для проведения удачной диалоговой лекции необходимо помнить высказывания известного физика Э. Ферми: «<...> в физике нет места для путанных мыслей, и физическая сущность действительно понимаемого вопроса может быть объяснена без помощи сложных

формул» [1, с. 34]. Именно поэтому к подготовительному процессу нужно подходить с особой тщательностью, и только в этом случае можно будет воспользоваться всеми преимуществами данной технологии.

Диалогический характер присущ всем формам занятий, в том числе практическим.

Умение владеть качественными методами характеризует наивысший уровень понимания, при котором удается находить ответы на вопросы относительно тех явлений и процессов, для которых нам неизвестны описывающие их конкретные законы.

Ни одна задача в физике относительно реальных явлений природы не решается точно. Самым важным в такой задаче является то, что она идеализирована путем введения множества дополнительных условий, упрощающих задачу и искусственно отсекающих связи рассматриваемого физического явления с другими. Также предполагается, что влияние некоторых дополнительных воздействий мало и ими можно пренебречь, т. е. выстроить физическую модель. Таким образом, *физическая задача* – это задача о «чистом», «идеализированном» явлении. Очень часто объектом рассмотрения в науке выступает не реальная вещь, а ее идеальный образ. Это объясняется тем, что реальные объекты и явления настолько сложны и взаимосвязаны, что их изучение и количественное исследование с учетом всех сторон и взаимодействий вызвало бы непреодолимые математические трудности. Разумная идеализация конкретных физических задач является важнейшей чертой физики как науки. Если бы ученые не идеализировали их, они не смогли бы решить до конца ни одной. При этом нужно уметь оценивать отбрасываемые величины. Кроме того, до получения количественного результата желательно исследовать изучаемое явление качественно, т. е. оценить порядок изучаемой величины и по возможности найти характер решения. Очень часто упрощаю-

щие условия и ограничения формулируются в самой задаче, но иногда присутствуют в скрытом или неявном виде.

Приведем пример: «Снаряд выпущен из орудия под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Определить дальность полета снаряда. Сопротивлением воздуха пренебречь».

Задача поставлена. Она идеализирована. В формулировке явно указано одно дополнительное упрощающее условие – сопротивлением воздуха пренебречь. Однако другие упрощающие условия только подразумеваются:

1) считается, что орудие расположено на Земле;

2) снаряд принимается за материальную точку;

3) предполагается, что вектор ускорения свободного падения  $\vec{g}$  в любой точке траектории снаряда имеет одно и то же направление;

4) ускорение свободного падения на Земле считается постоянным:  $g = 9,8M/c^2$ ;

5) не учитывается скорость вращения Земли вокруг Солнца и свободной оси.

В рассматриваемой задаче влияние упрощающих условий 3), 4), 5) мало, и ими можно пренебречь, однако они очень сильно упрощают задачу. Ведь если считать Землю шаром, то вектор ускорения свободного падения  $\vec{g}$  в различных точках траектории имеет неодинаковое направление (при отбрасывании, например, пункта 3), и следовательно, задача усложняется. Чем больше дополнительных условий учитывается, тем более сложной становится задача.

Существующие упрощающие условия разнообразны, но общим для всех способов идеализации задачи является пренебрежение несущественными или второстепенными связями и взаимодействиями.

В заключение отметим, что в ходе учебного диалога возникает особое общение между студентами и преподавателем, в котором все участники не просто проявляют те или иные знания, но прежде всего, высказывают собственный взгляд на возможность решения поставленной задачи.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Eves, H. Foundations and Fundamental Concepts of Mathematics / H. Eves // Third Edition. – Boston, 1990.
2. Бахтин, М. М. Проблемы поэтики Достоевского / М. М. Бахтин. – Москва, 1925. – С. 61–62.
3. Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / А. М. Матюшкин. – Москва, 1972. – С. 193.
4. Рубинштейн, С. Л. Психологическое воззрение И. М. Сеченова и советская психологическая наука / С. Л. Рубинштейн // Вопросы психологии. – 1955. – № 5. – С. 34.
5. Сорокина, Н. К. Проблемный характер преподавания курса общей физики / Н. К. Сорокина // Учебный эксперимент в образовании. – 2010. – № 3. – С. 59–62.
6. Сорокина, Н. К. Методология и методика проблемного преподавания физики / Н. К. Сорокина // Учебный эксперимент в образовании. – 2010. – № 4. – С. 18–23.
7. Сорокина, Н. К. Значение диалектики общего и особенного для формирования у студентов научно-физической картины мира / Н. К. Сорокина // Потребительная стоимость концентрации в системе общественного воспроизводства : мат-лы междунар. науч.-теор. конф. – Саранск, 2011. – С. 265–267.
8. Сорокина, Н. К. Современная квантовая механика и некоторые актуальные проблемы интеграции физики и философии / Н. К. Сорокина // Интеграция образования. – 2012. – № 4. – С. 36–41.
9. Терлецкий, Я. П. Статистическая физика / Я. П. Терлецкий. – Москва, 1966.
10. Феймин, Г. Характер физических законов / Г. Феймин. – Москва : Наука, 1987.

*Поступила 09.04.2015 г.*

*Об авторе:*

**Сорокина Нина Константиновна**, профессор кафедры общей физики Института физики и химии, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат физико-математических наук, nina-sorokina2008@yandex.ru

*Для цитирования:* Сорокина, Н. К. Проблемный характер преподавания курса общей физики как единство методики обучения и методологии научного исследования / Н. К. Сорокина // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 3. – С. 42–47. DOI: 10.15507/VMU.025.201503.042

## REFERENCES

1. Eves H. Foundations and Fundamental Concepts of Mathematics / Third Edition. Boston, 1990.
2. Bakhtin M. M. Problemy poetiki Dostoevskogo [Problems of poetics of Dostoyevsky]. Moscow, 1925. P. 61–62.
3. Matyushkin A. M. Problemye situatsii v myshlenii i obuchenii [Problem situations in thinking and training]. Moscow, 1972. P. 193.
4. Rubinshteyn P. L. Psikhologicheskoe vozzrenie I. M. Sechenova i sovetskaya psikhologicheskaya nauka [Psychological view of I. M. Sechenov and Soviet psychological science]. *Voprosy psikhologii* [Psychology questions]. 1955, no. 5. P. 34.
5. Sorokina N. K. Problemyy kharakter prepodavaniya kursa obshchey fiziki [Problem nature of teaching a course of the general physics]. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* [Educational experiment in education]. 2010, no. 3. P. 59–62.
6. Sorokina N. K. Metodologiya i metodika problemnogo prepodavaniya fiziki [Metodologiya and a technique of problem teaching physics]. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* [Educational experiment in education]. 2010, no. 4. P. 18–23.
7. Sorokina N. K. Znachenie dialektiki obshchego i osobennogo dlya formirovaniya u studentov nauchno-fizicheskoy kartiny mira. [Znachenie of dialectics of the general and special for formation at students of a scientific and physical picture of the world]. *Potrebitelnaya stoimost kontsentratsii v sisteme obshchestvennogo vosпроизводства : materialy mezhdunar. nauch.-teor. konf.* [The consumer's cost of concentration in system of public reproduction: Materials of the International scientific-theoretical conference]. Saransk, 2011 P. 265–267.
8. Sorokina N. K. Sovremennaya kvantovaya mekhanika i nekotorye aktualnye problemy integratsii fiziki i filosofii [Modern quantum mechanics and some actual problems of integration of physics and philosophy]. *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of Education]. 2012, no. 4, P. 36–41.
9. Terletskiy Ya. P. Statisticheskaya fizika [Statistical physics]. Moscow, 1966.
10. Feynmin G. Kharakter fizicheskikh zakonov [Substance of physical laws]. Moscow, Nauka Publ., 1987.

*Submitted 09.04.2015*

*About the author:*

**Sorokina Nina Konstantinovna**, professor of chair of General Physics of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya str., Saransk, Russia), Ph. D. (Phys.-Math.), nina-sorokina2008@yandex.ru

*For citation:* Sorokina N. K. Problemyy kharakter prepodavaniya kursa obshchey fiziki kak edinstvo metodiki obucheniya i metodologii nauchnogo issledovaniya [Problem nature of teaching of general physics course as unity of training methods and methodology of scientific research]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* [Mordovia University Bulletin]. 2015, vol. 25, no. 3, P. 42–47. DOI: 10.15507/VMU.025.201503.042