

УДК 378.02:372.8

## К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ

Елканова Т.М.

*ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова» Министерства образования и науки РФ, г. Владикавказ, Россия (362025, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46), e-mail: tamel@inbox.ru*

---

Практические занятия могут служить эффективным средством формирования у студентов общепрофессиональных, специальных и гуманитарно-ориентированных компетенций, способствовать развитию навыков комплексного подхода к изучению физических процессов и явлений и формированию целостного научного представления о процессах и явлениях, происходящих в мире природы и общества. В статье проанализированы потенциальные возможности повышения эффективности практических занятий по физике: разработка логических схем связей физических величин; всесторонний анализ задачи по специальной схеме как до, так и после решения; составление и анализ вопросов креативного характера к фразам, законам и явлениям; решение качественных задач-вопросов и задач-оценок; применение активных методов формирования философско-методологических и информационно-аналитических компетенций; использование для текущего и итогового контроля знаний, организации самостоятельной работы и самоконтроля студентов оригинальных тестов качественного креативно-развивающего характера. Рассмотрены структура и содержание учебного пособия оригинальной структуры, ориентированного на выработку у студентов универсальных и предметно-специализированных (профессиональных) компетенций.

---

Ключевые слова: профессиональное образование, компетенции, креативность, учебное пособие.

## TO THE PROBLEM OF OPTIMIZATION OF THE CURRICULUM AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF THE PRACTICAL CLASS IN PHYSICS

Elkanova T.M.

*North-Ossetian State University after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz, Russia (Russia, RSO – Alania, 362025, Vladikavkaz, Vatutina Street, 44-46), e-mail: tamel@inbox.ru*

---

Practical classes may be an effective means of the formation of general professional, special humanitarian – orientated competences of students, may promote development of skills in the complex approach to the study of physical processes and phenomena and to the formation of the holistic scientific understanding of the processes and phenomena in the world of nature and society. The article analyzes potentialities of the increase in efficiency of practical classes in physics: development of logical schemes of relations of physical quantities; comprehensive analysis of a problem on a special scheme both before and after the solution of a problem; composition and analyses of questions of creative character to the phrases, laws and phenomena; solution of quality question-problems and estimation problems; application of active methods to the formation of philosophic-methodological and informational–analytical competences; using original tests of a quality creative-developing character for the current and final control of knowledge, organization of independent work and self-control of students. There have been considered the structure and contents of the manual of original structure orientated on working out students' universal and subject-specialized (professional) competences.

---

Keywords: professional education, competences, creativity, manual.

Переход российской системы образования к ГОС ВПО третьего поколения означает перестройку образовательной политики и практики работы учебных заведений профессионального образования в соответствии с компетентным и студентоцентрированным подходами. Компетентный подход означает создание условий для овладения комплексом компетенций, означающих потенциал, способность выпускника к выживанию и устойчивой жизнедеятельности в условиях современного многофакторного

пространства. Такой подход выдвигает на первое место не информированность студента, а умение решать проблемы, возникающие в познании и объяснении явлений действительности, и предполагает необходимость развития способности решать задачи на основе знаний, опыта, мотивации и ценностных ориентаций, умения самостоятельно добывать необходимые знания; формирования навыков самостоятельной постановки целей деятельности и планирования способов их достижения, что подразумевает развитие творческой самостоятельности и познавательной активности студентов. Практические занятия могут служить эффективным средством формирования у студентов общепрофессиональных, специальных и гуманитарно-ориентированных компетенций, способствуя развитию навыков комплексного подхода к изучению физических процессов и явлений и формированию целостного научного представления о процессах и явлениях, происходящих в мире природы и общества. Это с неизбежностью приводит к необходимости введения новых педагогических технологий и методик обучения, разработки соответствующего учебно-методического обеспечения.

Как показывает практика преподавания, студент нередко может достаточно грамотно объяснить содержание того или иного физического закона, но затрудняется самостоятельно найти ход решения конкретной задачи – прежде всего из-за недостаточного овладения логикой организации материала. Чтобы студент свободно ориентировался в курсе физики, нужно, чтобы физика – учебный предмет – была представлена как единая логическая схема. В этих целях целесообразно разработать логические схемы связей физических величин, отражающие структурные связи между физическими понятиями данного раздела физики. Логические схемы используются для формирования такого вида деятельности, как поиск путей. При выполнении этого вида деятельности студенты, опираясь на логические схемы, учатся выделять именно те связи и соотношения, которые требуются для решения каждой конкретной задачи. Надо заметить, что логическая схема не освобождает студента от знания и понимания формул, а лишь подсказывает наиболее оптимальный вариант в применении формул, необходимых для решения задачи.

Одним из основных элементов практического занятия является решение задач. Решение конкретных физических задач является необходимой практической основой при изучении курса физики. Оно способствует приобщению студентов к самостоятельной творческой работе, учит анализировать изучаемые явления, выделять главные факторы, обуславливающие то или иное явление. На наш взгляд, решение задачи, пусть даже самое квалифицированное, т. е. ответ на вопрос в том виде, в котором он непосредственно сформулирован в задаче, не может являться самоцелью студента. Как правило, большинство задач, используемых на семинарских занятиях, составлено таким образом, что, помимо

основного, можно задать и другие, не менее интересные вопросы, ответы на которые существенно расширяют научный кругозор студентов. Кроме того, почти всегда имеется возможность некоторого видоизменения условия задачи в рамках изучаемой темы. Это позволяет, во-первых, глубже понять суть изучаемых явлений, во-вторых, вплотную подводит студентов к проблеме научного поиска. Таким образом, студенты не должны ограничиваться только решением задачи, а должны провести ее всесторонний анализ, причем как до, так и после решения. Это позволяет включить студента в непосредственное взаимодействие с учебной информацией, в процессе которой он производит самостоятельный анализ, синтез, обобщение и перенос полученных знаний.

Ниже мы предлагаем основанную на работах Д. Пойа [6] и Г.Е. Пустовалова схему анализа задачи.

При анализе условия задачи необходимо обратить внимание на характер объектов. Если они реальны, то для них нужно выбрать подходящие физические модели (материальная точка, пробный заряд и т.д.). Выделяя главное свойство объекта в данном явлении и пренебрегая второстепенными, создают модель реального объекта, которая является уже новым, идеализированным объектом. На данном этапе чрезвычайно важным является и выбор системы отчета.

После того, как получено решение, необходимо его проверить. Существует несколько методов проверки:

1. Анализ методом размерности. Размерности левой и правой частей ответа должны быть одинаковы. Кроме того, если в формулу ответа входят тригонометрические, логарифмические, показательные функции, то под знаком этих функций должны быть безразмерные величины.

2. Анализ методом симметрии, заключающийся в том, что если объекты или физические явления в задаче удовлетворяют требованиям симметрии, то и ответ должен удовлетворять тем же требованиям.

В большинстве задач решение можно расчленить на целый ряд частных случаев. Как правило, общее решение задачи не поддается непосредственной умозрительной интерпретации. Для того, чтобы это решение стало более очевидным, необходимо попытаться представить его, пусть хотя бы и приблизительно, в виде совокупности некоторых частных решений. Поэтому важным этапом анализа задачи является нахождение частных случаев. Совпадение полученных частных результатов с ранее известными служит еще одним способом проверки правильности решения. В некоторых случаях частные случаи, ранее неизвестные студентам, позволяют делать имеющие глубокий физический смысл выводы,

способствуют углублению и расширению знаний. Конкретные примеры приведены в нашем учебном пособии [4].

Почти во всех задачах выносимый для ответа вопрос не является единственным вопросом, который может быть задан, исходя из условия задачи. Дополнительные вопросы, которые могут формулировать студенты, способствуют развитию креативности, формированию способности одновременно ставить и решать проблемы. А как отмечал Д. Гилфорд, «под креативностью следует понимать способность отказываться от стереотипных способов мышления» [2]. Кроме того, подобные вопросы могут направлять студентов в русло их индивидуальных научных интересов.

Самостоятельность студентов в решении задач должна простираться, на наш взгляд, вплоть до видоизменения, разумеется, квалифицированного, условия задачи. Это должно позволить им гораздо глубже проникнуть в суть явления. При таком подходе обнаруживается не «застывший», раз и навсегда данный, характер задачи, а ее динамический, «живой», приближенный к реальности смысл. Имеется при этом и возможность проследить, насколько существенно решение задачи в том или ином случае зависит от исходных предпосылок.

Важным этапом анализа задачи является ее обобщение. На данном этапе акцент надо делать не на вопрос задачи, а на то, о каких явлениях идет речь, каковы объекты задачи в наиболее общем виде, и как они могут вести себя в других случаях. Обобщенное решение может отчетливо выявить нетривиальный набор тех физических законов, принципов и определений, с помощью которых могут быть описаны рассматриваемые в задаче явления. Оно также весьма эффективно способствует закреплению теоретического материала.

Результаты любой физической задачи могут быть применены на практике. Возможность практического использования должна стимулировать студентов к неформализованному решению задачи. Акцентируя внимание студента на различных аспектах применения получаемых знаний в его будущей профессиональной деятельности, мы конкретизируем целевую направленность обучения. Более глубокое осознание студентами конечных целей обучения является важным фактором оптимизации учебно-воспитательного процесса. Помимо этого, пробуждается живой интерес к самому предмету, способствующий развитию чрезвычайно важных для физиков прикладных способностей. Таким образом, вкратце, анализ задачи включает в себя: идеализацию условия; проверку решения; нахождение частных случаев; формулирование дополнительных вопросов к задаче; видоизменение условия задачи; обобщение задачи; практическое применение задачи.

Теоретический материал, предлагаемый студентам на лекции, – тот необходимый фундамент, на котором базируется умение решать задачи. Однако, помимо решения

количественных задач, состоящих большей частью из аналитических и численных выкладок, для более полного понимания материала необходимо вырабатывать навыки решения качественных задач-вопросов и задач-оценок. Такие задачи для своего решения требуют не столько знания формул и формулировок законов в их «академическом» смысле, сколько умения применять их в той или иной конкретной ситуации, поэтому их использование целесообразно на каждом занятии.

Успех профессиональной деятельности современного специалиста определяется не только умением решать задачи, но и, что не менее важно, умением видеть и ставить проблему. С другой стороны, знания, которые приобретаются студентами в готовом виде (при традиционном обучении), оказываются недостаточно прочными и не вызывают дальнейшего развития мыслительной деятельности; сознательнее усваиваются знания, добытые с некоторым трудом. Интеллектуальные затруднения вынуждают обучающегося искать новые пути, формы связи того, что было известно, с новыми, т. е. получать новые знания. Поэтому в центре современных дидактических концепций, ориентированных на развитие способности действовать, стоит формирование способности к приобретению знаний, что, в свою очередь, предполагает умение спрашивать. Любое познание начинается с вопроса, решение вопроса - это путь к знанию. Еще И. Кант среди методов развития человеческих способностей выделял искусство задавать вопросы и находить на них правильные ответы: «Умение ставить разумные вопросы есть уже важный и необходимый признак ума или проницательности» [5]. Классик герменевтики XX века Х.-Г. Гадамер отмечал: «искусство вопрошания и есть, собственно, искусство мышления» [1]. Умение человека задавать правильные вопросы является одним из базовых умений, как для учения, так и для его будущей профессиональной деятельности. При этом «понимание вопроса часто важнее, чем знание ответа» [7].

Однако анализ психолого-педагогической литературы и собственный опыт работы позволяют сделать вывод о том, что студенты в основной своей массе не умеют квалифицированно задавать вопросы, выделять главное в изучаемом материале, не видят проблем, не умеют ставить цели и задачи деятельности и планировать работу по их решению. Мы предлагаем на практических занятиях использовать метод составления и анализа вопросов креативного характера к фразам, законам и явлениям, способствующий, по нашему мнению, преодолению указанных выше недостатков и формированию навыков исследовательской работы, развитию умения видеть и ставить проблему. Так, к фразе «При трении тела электризуются» можно составить 47, а к закону Кулона – 85 вопросов, углубляющих и расширяющих знание и понимание этого явления и этого закона. При этом у

студентов повышается гибкость и подвижность мышления, снижается стереотипность способов мышления. Подробно этот метод описан нами в [3].

Компетентностная модель специалиста наряду со специальными включает в себя и группу общих компетенций, таких, как социально-личностные, общенаучные, общепрофессиональные (инвариантные к профессиональной деятельности), через которые реализуется способность личности не только адаптироваться в условиях постоянно меняющейся действительности, но и изменять это будущее в соответствии со своим пониманием и профессиональными планами. Философско-методологические компетенции включают компетенции, необходимые для целостного, системного взгляда на текущее состояние своей профессиональной области, на цели, предмет, характер и результаты своей профессиональной деятельности (решение задач совершенствования, рационализации научной деятельности, опираясь на разрабатываемые философией мировоззренческие и методологические ориентиры и основные положения, способность отображать свойства и отношения предметов независимо от частных и случайных условий их наблюдения, способность переноса знаний в незнакомые проблемные ситуации).

Анализ вопросов по философским проблемам изучаемого материала позволяет студентам актуализировать и конкретизировать ведущие мировоззренческие идеи: понятие о материальном единстве мира, о веществе и поле как видах существования материи, движении как всеобщем свойстве материи, о переходе одних форм движения в другие и т. д. При этом конкретизируется и углубляется понимание количественной и качественной сторон физических величин, их отношения к тем объектам и явлениям, которые они характеризуют. Опыт реализации активных методов формирования научных основ мировоззрения при преподавании курса общей физики показывает, что при этом достигаются следующие цели: осуществляется актуализация и эффективный перенос знаний из одной области знания (философии) в другую (физику), вырабатываются навыки ориентации в потоке научной информации, развиваются умения анализировать, сопоставлять, дискутировать, оценивать; происходит профессионализация знаний; увеличивается эмоциональность восприятия, развивается познавательная активность и творческая самостоятельность; осуществляется оперативная диагностика уровня сформированности научных понятий, реализуется возможность непрерывного контроля и самоконтроля; улучшается знание фактического материала курса физики.

Логически целесообразно в конце каждого занятия проверить прочность знаний студентов. С этой целью, на наш взгляд, весьма приемлемыми являются так называемые альтернативные вопросы-тесты, сопровождающиеся несколькими вариантами ответов, один из которых верен, остальные — нет. Студент как бы намеренно вводится в заблуждение, что

затрудняет ему выбор правильного ответа. При этом тесты в основном должны быть ориентированы на аппликативно-креативный уровень обучения и рассчитаны не только на информированность студента, но и на умение самостоятельно добывать необходимые знания, способность решать проблемы, возникающие в познании и объяснении физических явлений.

Для реализации рассмотренных положений нами разработано учебное пособие оригинальной структуры «Электростатика: задачи, тесты, вопросы» [4], имеющее целью более полно раскрыть и эффективно использовать потенциальные возможности практических занятий по общей физике. В первой части учебного пособия «Задачи» применена блочная система структурирования учебного материала. Каждая тема включает семь блоков: структурно-логические схемы; примеры решения задач с анализом по приведенной выше схеме; задачи для самостоятельного решения; качественные вопросы; проблемные вопросы; альтернативные варианты-вопросы для самоконтроля, гуманитарный блок «Это интересно». В блоке «Это интересно» приведены сведения гуманитарного характера, отражающие исторические, методологические, социокультурные аспекты изучаемой темы. Отметим, что использована концепция расширения содержания межпредметных связей на историко-корреляционном, аппликативно-рефлексивном, аксиологическом и методологическом уровнях, что является одной из первых попыток реализации принципов гуманитаризации образования путем выявления и использования содержащегося в самом курсе общей физики гуманитарного потенциала.

Во второй части учебного пособия «Тесты» приведены оригинальные тесты качественного креативно-развивающего характера по разделу «Электростатика», для ответа на которые нередко требуется углубленная проработка основной и дополнительной учебной литературы, самостоятельный поиск информации. Включены задания по философским проблемам физики, задания с использованием исторического материала, которые можно применять в целях гуманитаризации учебного процесса. Такие задания целесообразно использовать для текущего и итогового контроля знаний, для составления рейтинговых контролирующих программ с использованием ЭВМ, для организации самостоятельной работы и самоконтроля студентов.

В третьей части пособия «Вопросы» рассматривается описанный выше метод составления вопросов к законам физики, к фразам и явлениям, а также приведены вопросы по философским проблемам электростатики.

Мы считаем, что пособие [4] может служить одним из средств формирования у студентов общепрофессиональных, специальных и гуманитарно-ориентированных компетенций, способствуя развитию навыков комплексного подхода к изучению физических процессов и явлений и формированию целостного и научного представления о процессах и явлениях, происходящих в мире природы и общества.

## Список литературы

1. Гадамер Х.-Г. Истина и метод. - М.: Прогресс, 1988. - 704 с.
2. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта // Психология мышления / Под ред. А.М. Матюшкина. - М.: Прогресс, 1987. - 532 с.
3. Елканова Т.М. Составление вопросов как метод активизации познавательной деятельности студентов // Физическое образование в вузах. - 2010. - Т. 16, №1. - С. 105-109.
4. Елканова Т.М. Электростатика: задачи, тесты, вопросы : Учебное пособие. - Владикавказ: СОГУ, 2014. – 240 с.
5. Кант И. Соч.: В 6 т. Т. 3. - М.: Наука, 1964. - С. 159.
6. Пойа Д. Как решать задачу, 2-е изд. - М.: Учпедгиз, 1961. – 206 с.
7. Шостром Э. Анти-Карнеги. – М.: Попурри, 2004. - 400 с.

### Рецензенты:

Белогуров А.Ю., д.п.н., профессор, заместитель директора ГБНУ «Московский институт развития образования», г. Москва;

Магкоев Т.Т., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой физики конденсированного состояния Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ.