

А.Н. Лавренина, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Общая и теоретическая физика»

Н.Г. Леванова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Общая и теоретическая физика»

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: система физических знаний, многоступенчатая подготовка, поэтапное решение задач, проверка и оценка результатов обучения.

Аннотация: Статья посвящена проблеме формирования системы физических знаний и решению данной проблемы на практических занятиях. Раскрыта сущность многоступенчатой подготовки к практическому занятию, предложенная авторами. Обосновываются преимущества метода поэтапного решения задач. Отмечается, что одним из важных структурных элементов практического занятия должна быть проверка и оценка знаний, умений и навыков обучаемых.

Одна из важнейших задач обучения в высшей школе – это задача повышения качества профессиональной подготовки специалистов. На начальном этапе обучения в техническом вузе обучаемые получают фундаментальную подготовку, которая играет весомую роль в профессиональном образовании обучаемого.

Физические знания в техническом вузе играют роль фундамента, на котором выстраиваются знания, приобретаемые студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. В связи с этим процесс обучения физике необходимо организовать таким образом, чтобы в памяти обучаемых сохранилась та система физических знаний, на основе которой, с одной стороны, формируется научное представление о материальном мире, с другой стороны, базируется изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Проблема формирования системы физических знаний как одна из важнейших задач обучения, на наш взгляд, может быть решена с помощью обобщения и систематизации знаний. Обобщение можно рассматривать как сложный мыслительный процесс, выступающий в двух аспектах: «как результат изучения учебного материала и как процесс его усвоения. С одной стороны, овладеть навыками обобщения – значит знать учебный материал с достаточной глубиной, с другой стороны, уметь обобщать – значит владеть мыслительными операциями, то есть уметь от конкретных явлений переходить к их моделям, к понятиям, законам, а также конкретизировать общие положения отдельными фактами. Поэтому в процессе формирования у учащихся умения обобщать, развиваются и другие приемы мыслительной деятельности, а следовательно, развивается мышление учащихся, их познавательные способности.» [1]. Систематизация наряду с обобщением способствует формированию системы знаний, то есть приводит в систему разрозненные знания, устраняя их разобщенность. А система знаний – это «порядок» в мыслях, который надолго сохраняется в памяти человека. Актуальность проблемы формирования системы физических знаний на основе обобщения и систематизации знаний в процессе обучения объясняется, в первую очередь, ростом информации.

На всех этапах обучения большое значение имеет применение теоретических знаний на практике, которое наиболее плодотворно осуществляется при решении задач. Решение задач способствует более сознательному и прочному усвоению теоретического материала. С помощью физических задач можно также продемон-

стрировать роль физики в развитии современной техники и производства. Это, в свою очередь, позволит более четко определить роль и место физических знаний в профессиональном образовании.

Решение физических задач – это большое искусство. Успех, может быть, достигнут лишь при систематической деятельности по решению задач, как под руководством преподавателя, так и при самостоятельной работе. Решение задач не должно носить случайный характер, а должно проводиться в органической связи с теоретическим материалом. Приступая к решению задач, необходимо изучить или повторить теоретический материал. В результате неоднократного повторения происходит углубление, расширение и упрочение знаний, отработка умений и навыков, формирование и отработка умственных действий – анализа, синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, абстрагирования и т. п., а это очень важно и необходимо для развития мышления обучаемых.

Итогом работы с теоретическим материалом по теме практического занятия должны стать обобщенные и приведенные в систему знания о физических величинах и их функциональных зависимостях, о физических явлениях, об основных законах, о функциональных объектах.

Таким образом, глубокая теоретическая подготовка обеспечивает продуктивную деятельность на практических занятиях. В связи с этим мы разработали учебное пособие, в котором достаточно большое внимание уделяется теоретической подготовке обучаемых. Мы предлагаем многоступенчатую подготовку к практическому занятию по решению задач. На *первой ступени* отрабатывается теоретический материал в соответствии с минипрограммой «Опорные знания», которая представляет собой фрагменты рабочей программы по общему курсу физики и является ориентиром в море теоретической информации. На *второй ступени* осуществляется проверка качества отработки теоретического материала с помощью вопросов для самоконтроля. На *третьей ступени* устанавливается взаимосвязь теории с практикой, как необходимый элемент в процессе обучения физике, осуществляется первоначально при решении задач-вопросов. Задачи-вопросы способствуют развитию логического мышления, а следовательно, и наиболее эффективному формированию системы физических знаний. *Четвертую ступень*, на которой мы предлагаем примеры решения задач, можно рассматривать как переходный мостик между процессом подготовки к решению задач и процессом решения задач. На *пятой*

ступени используются теоретические знания при решении задач, набор которых представлен в учебном пособии. На шестой ступени обучаемым, с целью проверки и оценки знаний, предлагаются тесты.

Многоступенчатая подготовка к решению задач обеспечивает глубокое и всестороннее понимание теоретических основ физики, дает возможность сделать первые шаги по применению теории на практике. Решение физических задач – процесс трудоемкий, и требует не только знание теоретического материала, но серьезного методического подхода. Деятельность по решению задач будет более целенаправленной, если процесс по решению задач разделить на этапы. На *первом этапе*, прочитав внимательно задачу, необходимо зафиксировать внимание на данных физических величинах, раскрывая их физический смысл. *Второй этап* связан с оформлением краткого условия задачи. На данном этапе внимание необходимо сконцентрировать на единицах измерения физических величин и продемонстрировать умение формировать определение единиц измерения. Анализ условия задачи проводится на *третьем этапе*. Раскрытие физического содержания задачи приводит к более глубокому пониманию и осмысленному усвоению теоретического материала, что способствует повышению эффективности формирования физических знаний. Путём логических умозаключений определяется выход на решение задачи, которым является количественная зависимость между величинами, описывающими конкретную ситуацию, рассматриваемую в данной физической задаче. *Четвертый этап*, предусматривающий иллюстрацию анализа физического содержания задачи с помощью рисунка, схемы или чертежа, выполняется параллельно третьему этапу. Это даёт более глубокое представление о рассматриваемой с позиции физики конкретной ситуации. Выход на решение задачи, определенный на третьем этапе, является первым шагом *пятого этапа*, связанного с математическими преобразованиями количественных зависимостей физических величин. Необходимо обосновать применение физических формул, используемых в процессе решения задачи. Это позволит развить правильное понимание функциональной зависимости между величинами, что является одной из важнейших задач формирования физических знаний. Итог данного этапа – математическое выражение искомой физической величины. Вычисления, производимые на *шестом этапе*, должны сочетать действия над численными значениями и единицами измерения физических величин. Действия над единицами измерения связаны с умением расписывать некоторые единицы измерения, опираясь на математическое выражение физических величин. А это, в свою очередь, требует знания данных математических выражений физических величин. Таким образом, вычисление искомой физической величины как один из этапов процесса решения задачи также непосредственно связано с формированием системы физических знаний. На *седьмом этапе*, проверив достоверность полученного результата, необходимо оформить вывод в виде ответа.

Следует отметить, что одним из важных структурных элементов практического занятия должна быть проверка и оценка знаний, умений и навыков обучаемых

от организации которых в немалой степени зависит результат обучения физике в целом.

Индивидуальная устная проверка может быть использована для оценки теоретических знаний наиболее сложных вопросов, умений строить их изложение с применением математических выводов, доказательств, с анализом рассматриваемых физических явлений, с использованием схем и графиков, умений делать соответствующие выводы.

Для проверки и оценки знаний всех обучаемых можно использовать фронтальный опрос. В процессе фронтальной проверки преподаватель может проверить и оценить знания определений физических величин, единиц их измерения, функциональных зависимостей между величинами, физической сущности явлений, формулировок и математических выражений законов, узловых вопросов темы.

На практических занятиях по решению задач наряду с устной проверкой широко используется письменная проверка теоретических знаний обучаемых. Её специфическая особенность заключается в том, что она охватывает всех обучаемых, которым предлагается общая система вопросов. Это позволяет преподавателю наиболее объективно оценить знания обучаемых. Одним из недостатков письменной проверки является отсутствие непосредственного контакта преподавателя с обучаемыми, что не позволяет преподавателю наблюдать за процессом мышления обучаемых.

В учебной практике широкое распространение для письменной проверки знаний получили физические диктанты. Физический диктант включает перечень вопросов, позволяющих проверить и оценить знания физических величин, функциональных зависимостей между физическими величинами, физических явлений, физических законов. При составлении физических диктантов, необходимо вопросы располагать в определенной логической последовательности, чтобы ответы на них представляли систему знаний о структурном элементе теории.

Наиболее существенную информацию об усвоении теоретического материала и умении применять теоретические знания дает решение задач. Физические задачи являются простым, удобным и эффективным средством для контроля за формированием системы физических знаний.

Поэтапное решение задачи предполагает проверку знаний, умений и навыков, обучаемых на каждом этапе. На *первом этапе* при знакомстве с текстом задачи обучаемые указывают известные и искомые физические величины. На данном этапе можно проверить знание математических выражений физических величин, умение строить определение, используя математическое выражение физической величины, умение раскрывать физический смысл величин. На *втором этапе* решения задачи можно проверить умение обучаемых оформлять краткое условие задачи, знание единиц измерения. Анализ условия задачи, предусмотренный на *третьем этапе*, позволяет проверить теоретические знания и умения обучаемых применять знания в конкретной ситуации. На данном этапе преподаватель имеет возможность проверить и оценить умения обучаемых строить логические рассуждения, умение находить выход на решение задачи в виде количественной зави-

симости между физическими величинами. Умение выполнять схематический рисунок как иллюстрацию анализа условия задачи предоставляется возможным проверить и оценить *на четвертом этапе* процесса решения задачи. *Пятый этап* связан с математическими преобразованиями количественных зависимостей между физическими величинами. На этом этапе обучаемые демонстрируют умение делать правильный выбор функциональных зависимостей между физическими величинами в соответствии с анализом условия задачи, последовательность и логичность рассуждений. На данном этапе преподаватель имеет возможность проверить и оценить также знание обучаемыми физического смысла функциональных зависимостей между физическими величинами. При вычислениях искомой физической величины *на шестом этапе* проверяются и оцениваются умения и навыки обучаемых производить действия с численными значениями и единицами измерения, и *на седьмом этапе* – умение обучаемых проверять достоверность полученного результата.

Оценка за решение задачи представляет собой результат проверки и оценки знаний, умений и навыков, обучаемых на каждом этапе процесса решения физической задачи. Для окончательного закрепления у студентов навыков решения задач им предлагается набор индивидуальных домашних задач (ИДЗ) [2]. Здесь мы предлагаем оригинальную форму итогового контроля, которая с одной стороны выявляет уровень усвоения студентами рассмотренных методов, а с другой стороны обеспечивает мотивацию самостоятельного выполнения ИДЗ в полном объеме. Студентам предлагается автоматизированная контрольная работа, 50 % заданий

которой являются новыми (выполняемыми, конечно, с помощью изученных методов), а 50 % случайным образом выбранных из ИДЗ, но с другими численными данными. Сложность заданий подбирается так, что высокий итоговый балл может быть набран только при заранее решенных задачах ИДЗ [3].

Обобщая опыт проведения практических занятий, можно сделать вывод, что грамотно спланированное практическое занятие, т. е. умелый подбор задач, использование метода поэтапного решения задачи, проверка и оценка знаний, умений и навыков обучаемых способствует решению одной из главных проблем обучения – формированию системы физических знаний обучаемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Г. Разумовский, Л.С. Хижнякова, А.И. Архипова и др. Под ред. В.Г. Разумовского, Л.С. Хижняковой «Современный урок физики в средней школе» – М.: Просвещение, 1983. – 224 с.
2. Леванова Н.Г., Потемкина С.Н., Талалов С.В. Информационные технологии в курсе общей физики: акцент на самостоятельную работу. Приложение к журналу «Открытое образование», материалы Всероссийской научно-метод. конф. «Открытое образование и информационные технологии». Пенза, ИИЦ ПГУ, 17–20 октября 2005, С. 279–281.
3. Леванова Н.Г., Потемкина С.Н., Талалов С.В. Модульное построение курса общей физики с применением компьютерных технологий. Журнал «Физическое образование в вузах». Издательский Дом Московского Физического общества, 2006 г., т. 12, № 1, С. 38–42.

FORMATION OF SYSTEM OF PHYSICS KNOWLEDGE AT PRACTICAL TRAINING

© 2014

A.N. Lavrenina, candidate of pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the Chair «General and theoretical physics»

N.G. Levanova, candidate of pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the Chair «General and theoretical physics»
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: system of physics knowledge; multi step training; solving of task step by step; check and grading of training results.

Annotation: The paper is dedicated to problem of formation of system of physics knowledge and to solution of this problem at practical training. The essence of the multi-stage preparation for practical exercise suggested by the authors. Demonstrates the advantages of the method of stage-by-stage tasks. It is noted that one of the important structural elements of the practical training must be check and assess the knowledge, abilities and skills of trainees.