О важной составляющей фундаментальной дисциплины “Физика” для инженерных направлений университета

В.Ю. Тополов, А.Б. Колпачев, О.В. Колпачева

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: Работа посвящена проблемам, возникающим на практических занятиях при решении задач по физике для студентов инженерных направлений университета. Приведены примеры классификации задач по типам с учетом определенных критериев. Рассмотрены факторы, способствующие развитию у студентов навыков решения задач по физике. Кратко обсуждены пути решения упомянутых выше проблем. Предложена схема, показывающая основные стадии решения количественной задачи по физике, а также обратные связи, которые представляются существенными в ходе решения.
Ключевые слова: физика, инженерное направление, практическое занятие, задача, решение, основные стадии, проблема при решении, математическая подготовка, освоение дисциплины, элемент творчества, методические указания

> Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. (И.В. Савельев)

Опыт преподавания физики как одной из фундаментальных дисциплин для студентов многочисленных инженерных направлений в Южном федеральном университете показывает, что практические занятия по решению задач играют ключевую роль в освоении дисциплины и в подготовке будущих инженеров. В отличие от лекций, рассчитанных на поток, и от лабораторных занятий, ориентированных на подгруппу студентов, практические занятия по решению задач в основном проводятся в академических группах. Задачи выступают в роли связующего звена между лекциями и лабораторными занятиями, а также в определенной мере позволяют оценить, насколько глубоко освоен лекционный материал и в какой мере удается применять знания на практике. Цель настоящего

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

сообщения – рассмотреть проблемы, с которыми сталкиваются студенты младших курсов и преподаватели на практических занятиях по дисциплине “Физика” в университете.

Развитие навыков решения задач по физике, а также эффективное усвоение ряда соответствующих методик охватывают длительный период изучения школьного курса физики и последующий период освоения фундаментальной дисциплины “Физика” в университете. Как заметил проф. И.В. Савельев, автор ряда учебников и учебных пособий по физике для студентов вузов, решение задач – вид творчества, и решающую роль в работе над задачами играют сила воли и трудолюбие [1]. Важность развития творческих способностей студентов при решении задач по физике отмечена в работе [2], где выделены следующие типы задач: количественные, качественные, технические, логические, экспериментальные и графические. Существуют и другие критерии деления задач на типы. Согласно концепции [3], задачи можно подразделять на типы по методу выражения условия, а в конечном счете свести к количественным и качественным задачам.

Разнообразие формулировок задач, их различная направленность в дидактическом смысле и отсутствие единого подхода к решению даже в пределах одного модуля дисциплины влияют на усвоение учебного материала по дисциплине в целом. Важными факторами, способствующими развитию навыков решения задач, являются умение конвертировать условие реальной задачи в некоторую модель, которая в дальнейшем может быть использована для количественного описания с учетом существенных элементов (связей) и для дальнейшего анализа сделанных приближений [4].

Далее рассмотрим несколько проблем, возникающих на практических занятиях по физике.

Проблема 1. Различные “начальные условия” в плане знаний у студентов одной академической группы. Например, не все студенты сдавали

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

единый государственный экзамен по физике, не во всех школах (средних учебных заведениях) уделяли должное внимание решению задач, особенно в выпускных классах. При этом изучение физики в университете начинается на 1-м курсе, когда требуется оперативно решать вопросы академической и социальной адаптации студентов [5]. В определенной мере удается освежить в памяти школьный учебный материал с помощью изданий, использовавшихся ранее абитуриентами перед вступительным экзаменом по физике в вузы (см., например, книгу [6]).

Отметим различный уровень математической подготовки студентов 1-го курса, что особенно заметно при решении задач с векторами, при применении интегрирования [7], при оценке порядка физической величины и т.п. Вопросы совершенствования математических знаний при адаптации первокурсников [8] представляются важными при освоении физики, в том числе на лекциях.

Проблема 2. Практика показывает, что далеко не все студенты внимательно читают условие задачи. Не всем удается легко отделить главное от второстепенного, а также сделать допущения, чем можно пренебречь. Часто это обусловлено отсутствием перед глазами студентов задачника, а также нечеткими представлениями о пределах применимости определенных законов или правил. Улучшение ситуации возможно при систематическом изучении учебного материала, при внимательном конспектировании на лекциях, а также при вдумчивом чтении учебной литературы.

Проблема 3. Определенные затруднения возникают при переводе физических величин, известных из условия задачи, в единицы СИ, а также при проверке размерности физических величин в конечной формуле, полученной в ходе решения задачи. Для преодоления подобных трудностей следует пользоваться справочную таблицей, содержащей единицы СИ.

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

Проблема 4. Сравнительно небольшая часть студентов может проанализировать ответ, полученный при решении задачи. Это касается, в частности, итоговой алгебраической формулы и ее изменений при определенных условиях или допущениях. Чтобы преодолеть этот недостаток. целесообразно рассмотреть примеры анализа ответов задач по физике [9].

Проблема 5. Не все студенты понимают важность мыслительного процесса в ходе решения задач, в том числе при рассмотрении типовых задач у доски. Нередко студенты ограничиваются воспроизведением формул и рисунков (или графиков) с доски, не понимая в полной мере физического смысла тех или иных действий. Однако отдельные ремарки, примечания и даже примеры исправления ошибок являются полезными при развитии навыков решения задач по физике. Улучшение ситуации возможно, если студенты активно включаются в процесс познания на практических занятиях, развивают мышление на конкретных примерах, задают вопросы, возникающие в ходе решения и т.д. Это способствует также лучшему усвоению лекционного материала.

Кроме того, выполнение студентами домашних заданий (решение задач по конкретным темам или модулям дисциплины “Физика”) может быть организовано и проконтролировано с помощью системы дистанционного обучения, успешно апробированной в Инженерно-технологической академии Южного федерального университета [10].

В схеме на рис. 1 слева показаны основные стадии решения задач количественного типа (как наиболее распространенных среди задач [1], предлагаемых студентам). В правой части рис. 1 приведены пункты, позволяющие осуществлять обратную связь и отслеживать недостатки в ходе решения задач в аудитории. Вне сомнения, невозможно создание универсального алгоритма для решения задач по физике, однако можно и нужно создать условия для развития мыслительного процесса у студентов.

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

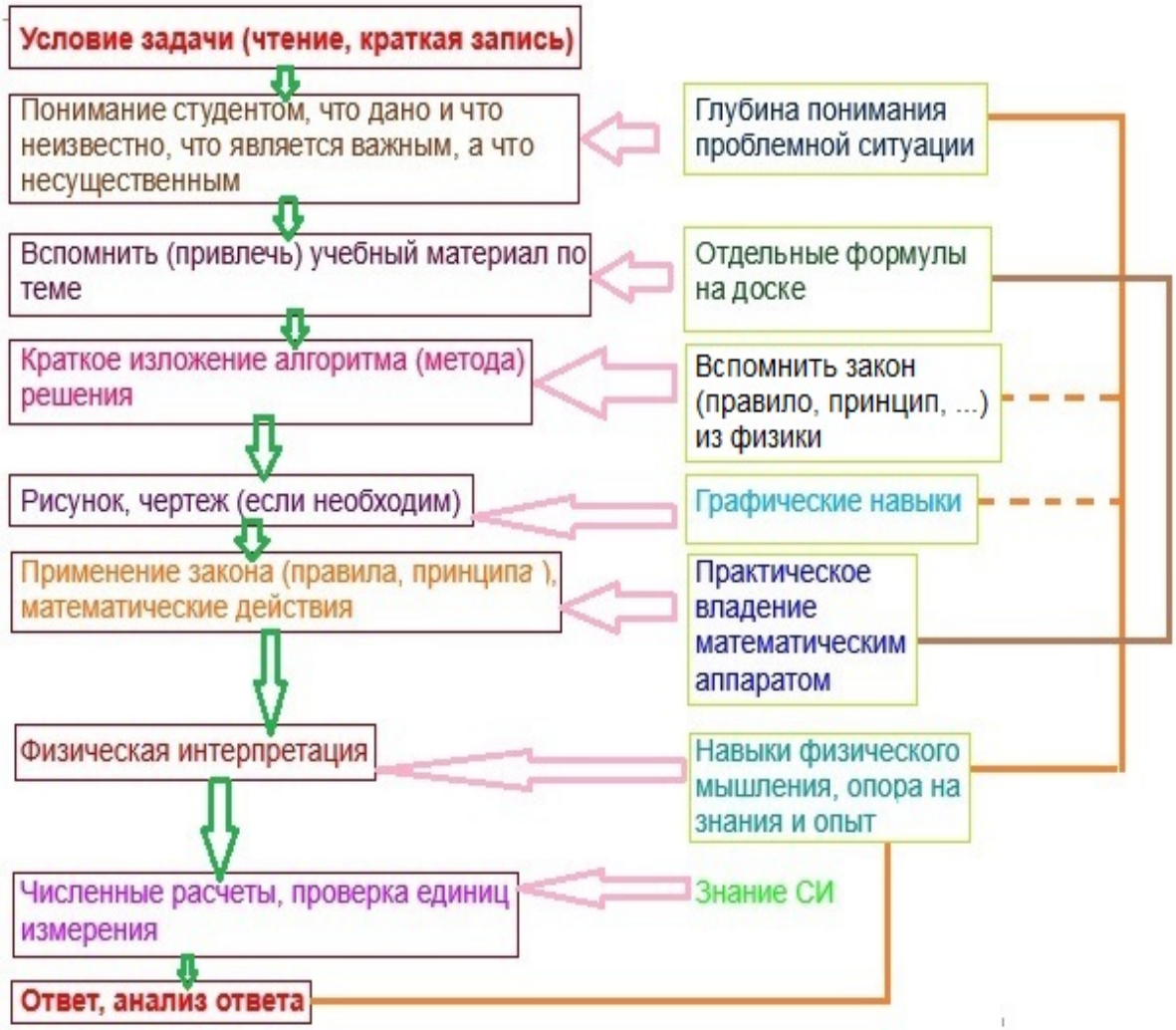

Рис. 1. – Схема, иллюстрирующая основные стадии решения количественной задачи по физике

Полученные навыки полезны при выполнении самостоятельных или контрольных работ по физике, а также при решении инженерных задач в рамках последующих дисциплин и практической деятельности.

Подводя итоги, отметим несомненно важную роль практических занятий и собственно процедуры решения задачи по физике при освоении фундаментальной дисциплины, при развитии студента и при формировании будущего инженера с учетом компетенций и межпредметных связей. От дидактических результатов, достигнутых при проведении практических занятий, во многом зависят уровень знаний студента по физике в целом и его

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

подготовленность к освоению инженерных дисциплин в последующих семестрах.

Авторы выражают благодарность д.т.н., проф. Паничу А.Е. и к.ф.-м.н., доц. Костецкой Г.С. (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону) за их большой интерес к проблемам, связанным с изучением фундаментальных дисциплин в вузе.

Литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Изд. 5-е. СПб.: Лань. 2007. 288 с.

2. Nurkasymova S.N., Nurgaliyeva U.S., Zhanys A.B., Baigizova A.S., Bayegizova A.S. Solution of experimental tasks in the study of physics // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. V. 934. P. 012047.

3. Mamatkulova M.Z. Method of teaching physics: types of tasks and ways of their solution // Экономика и социум. 2020. №3 (70). P. 71–73.

4. Thompson N. Thinking like a physicist; a collection of problems and solutions. Bristol, Philadelphia, New York: IOP Publishing, 1987. 145 p.

5. Дорохина Е.С., Хорошко А.А. Реализация программы академической и социальной адаптации студентов 1 курса в техническом ВУЗе // Инженерный вестник Дона, 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1572.

6. Савченко Н.Е. Задачи по физике с анализом их решения. 2-е изд. М.: Просвещение, 2000. 319 с.

7. Тополов В.Ю., Игнатова Ю.А., Богатин А.С. Интегрирование при решении задач по физике. СПб.: Лань, 2021. 45 с.

8. Абанина Т.И. Актуальные направления совершенствования математических знаний студентов в системе непрерывной профессиональной подготовки // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2112.

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

9. Тополов В.Ю., Богатин А.С. Анализ ответов при решении задач по физике. СПб.: Лань, 2011. 78 с.

10. Колпачева О.В., Колпачев А.Б., Тополов В.Ю. Роль системы дистанционного обучения в ходе самостоятельной работы студентов в рамках фундаментальной дисциплины “Физика” // Современные информационные технологии: тенденции и перспективы развития. Материалы XXXII научной конференции (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, 17 – 19 апреля 2025 г.). Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2025. С. 218–221. URL: inftech.uginfo.sfedu.ru.

References

1. Savelyev I.V. Sbornik voprosov i zadach po obshchey fizike [A collection of tasks and exercises in general physics]. 5-e izd. Sankt-Peterburg: Lan, 2007. 288 p.

2. Nurkasymova S.N., Nurgaliyeva U.S., Zhanys A.B., Baigizova A.S., Bayegizova A.S. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. V. 934. P. 012047.

3. Mamatkulova M.Z. Ekonomika i sotsium. 2020. №3 (70). P. 71–73.

4. Thompson N. Thinking like a physicist; a collection of problems and solutions. Bristol, Philadelphia, New York: IOP Publishing, 1987. 145 p.

5. Dorokhina E.S., Khoroshko A.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2013/1572.

6. Savchenko N.E. Zadachi po fizike s analizom ikh resheniya [Tasks in physics with an analysis of their solution]. 2-e izd. Moskva: Prosveshcheniye, 2000. 319 p.

7. Topolov V.Yu., Ignatova Yu.A., Bogatin A.S. Integrirovaniye pri reshenii zadach po fizike [Integration in solving tasks in physics] Sankt-Peterburg: Lan, 2021. 45 p.

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025

8. Abanina T.I. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2112.

9. Topolov V.Yu., Bogatin A.S. Analiz otvetov pri reshenii zadach po fizike [Analysis of answers when solving problems in physics]. Sankt-Peterburg: Lan, 2011. 78 p.

10. Kolpacheva O.V., Kolpachev A.B., Topolov V.Yu. Rol’ sistemy distantsionnogo obucheniya v khode samostoyatel’noy raboty studentov v ramkakh fundamental’noy distsipliny “Fizika”. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii: tendentsii i perspektivy razvitiya. Materialy XXXII nauchnoy konferentsii (Yuzhny federal’nyy universitet, Rostov-na-Donu, 17 – 19 aprelya 2025 g.). Rostov-na-Donu, Taganrog: Izdatel’stvo Yuzhnogo federal’nogo universiteta, 2025. P. 218–221. URL: inftech.uginfo.sfedu.ru.

Дата поступления: 26.04.2025

Дата публикации: 9.06.2025

© Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2025