

УДК 372.853

**ЗАДАЧИ ФИЗИКИ С ТЕХНИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАК СРЕДСТВО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГОВ**

**БОЛАШАҚ ТЕХНОЛОГТАРДЫ КӘСІБИ ДАЯРЛАУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕГІ
ТЕХНИКАЛЫҚ МАЗМҰНДЫ ФИЗИКА ЕСЕПТЕРІ**

**TASKS OF PHYSICS WITH TECHNICAL MAINTENANCE AS MEANS OF
PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE TECHNOLOGISTS**

О. МУСАБЕКОВ

О. МҰСАБЕКОВ

O.MUSABEKOV

(Алматы технологиялық университеті)
(Алматынский технологический университет)
(Almaty Technological University)
E-mail: ondasyn_musabekov@mail.ru

В статье показана актуальность использования задач физики с техническим содержанием в профессиональной подготовке студентов технического вуза. Автором впервые определены понятия физико-техническое мышление и физические задачи с техническим содержанием, а также уточнены принципы отбора физических задач с техническим содержанием, на примере технологических машин легкой промышленности. Экспериментально проверена эффективность использования задач с техническим содержанием в процессе обучения физике. Преподавателям физики дает практические рекомендации по составлению и отбору физических задач с техническим содержанием.

Мақалада жоғары техникалық оқу орны студенттерінің кәсіби даярлығында физиканың техникалық мазмұнды есептерін пайдаланудың көкейкестілігі көрсетілген. Автор алғаш рет физикалық-техникалық ойлау және техникалық мазмұнды физика есептері ұғымдарына анықтамалар берген, сондай ақ физика курсына арналған техникалық мазмұнды физика есептерін таңдап алу принциптері жеңіл өнеркәсіп машиналары мысалында нақтыланған. Техникалық мазмұнды физика есептерін физиканы оқыту процесінде тиімді пайдалану тәжірибемен тексерілген. Техникалық мазмұнды физика есептерін құрастыру және таңдап алу бойынша физика оқытушыларына практикалық ұсыныстар берген.

In the article shown the actuality uses of tasks of physics with technical maintenance in professional preparation of students of technical institution of higher learning. Concepts are first certain an author физико-техническое thinking and physical tasks with technical maintenance, and also principles of selection of physical tasks are specified with technical maintenance, on the example of technological machines of light industry. Efficiency of the use of tasks is experimentally tested with technical maintenance in the process of educating to physics. Gives practical recommendations the teachers of physics on drafting and selection of physical tasks with technical maintenance.

Ключевые слова: задачи, задачи физики, задачи физики с техническим содержанием, профессиональная подготовка, будущий технолог.

Негізгі сөздер: есептер, физика есептері, техникалық мазмұнды физика есептері, кәсіби даярлық, болашақ технолог.

Keywords: tasks, tasks of physics, tasks of physics with technical maintenance, professional preparation, future technologist.

Введение

Результаты международных исследований по оценке образовательных достижений учащихся PISA показывают, что педагоги организаций общего среднего образования Казахстана дают предметные знания, но не учат применять их в повседневной жизни [1]. Одним из самых распространенных недостатков физического образования будущих абитуриентов является формализм знаний и навыков учащихся. Формальный характер приобретаемых учениками знаний и навыков служит существенным препятствием на пути формирования профессиональных компетенций будущего инженера. В связи с этим необходимо бороться с этим явлением, не только в школе, но и в вузе. Опираясь на работу [2] и проводя беседу среди преподавателей, мы выделили следующие причины формализма знаний учащихся по физике:

- профессиональные: плохое представление студентов и абитуриентов о будущей профессии; при изучении нового материала педагоги обходят стороной идеи использования законов фундаментальной физики в инженерных замыслах;

- методические: отсутствие специальных учебных пособий профессиональной направленности, отсутствие задач с техническим содержанием, где показывалась бы взаимосвязь физики и технических дисциплин;

- предметные: недостаточное использование связи физики с техникой и технологией.

Таким образом, возникает проблема повышения уровня усвоения учебного материала по физике студентами технических вузов для успешного последующего обучения, с одной стороны, и невысоким уровнем подготовки абитуриентов по физике, слабой мотивированностью к изучению физики в вузе, [3].

Объекты и методы исследования

Объект исследования «Обучение физике в техническом вузе», методы исследования: теоретические методы (анализ, обобщение и конкретизация ГОСО РК, научно-технических и психолого-педагогических источников, применение системно-структурного, деятельностного и функционального подходов); эмпирические методы (наблюдение, педагогический эксперимент).

Результаты и их обсуждение

По мнению Б.С. Беликова, физическая задача - это «... физическое явление (совокуп-

ность явлений), точнее его словесная модель с некоторыми известными и неизвестными величинами, характеризующими это явление» [4]. О.Н. Шарова считает, что физическая задача «...это выраженная с помощью информационного кода (текстового, графического, образного и т.д., их комбинаций) проблемная ситуация, требующая от учащегося для ее решения вычислительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленная на овладение знаниями и умениями по физике, на развитие мышления и на понимание физических закономерностей» [5].

А.В. Усова и Н.Н. Тулкибаева дают следующее определение: «Физическая учебная задача - это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления» [6]. Данное определение представляется наиболее корректным и полным, поскольку учитывает применительно к предметной области все контекстные составляющие сущности задачи как научного понятия.

В настоящем исследовании в соответствии с концепцией А.Н. Леонтьева задача рассматривается как компонента деятельности субъекта (относительно самостоятельное образование в структуре этой деятельности) (социально-психологический контекст). Задача, по мнению А.Н. Леонтьева, - это «... цель действия, заданная в определенных условиях» [7]. Согласно этой концепции под задачей мы будем понимать результат отражения в сознании субъекта ситуации жизнедеятельности, требующей от него умственных и практических действий, направленных на ее преобразование с учетом актуальных целей и объективно заданных (внутренних, внешних) условий преобразования.

Задачи отличаются одна от другой многими признаками: по содержанию, по способу задания, за дидактической целью и др. Классификация задач за определенными признаками позволяет рационально осуществлять их подбор и разработать методику их решения. Существуют разные классификации задач. По содержанию: конкретные, абстрактные, с межпредметным содержанием, технические, исторические, с определенных разделов курса физики [8].

Понятие «Физические задачи с техническим содержанием» в методических источниках физики не определены. А.И. Бугаев задачи физики с техническим содержанием рассматривает как одной из разновидностью конкретных задач [9]. На его основе мы данному понятию дали свое авторское определение: «Физические задачи с техническим содержанием – это конкретные задачи физики, в их условия включаются сведения о принципах устройства и действия механизмов и машин, передачи и преобразования энергии, технологии промышленного и сельскохозяйственного производства, средств управления и и связи т.д.».

Решая такие задачи, студенты глубже и прочнее усваивают изучаемые физические понятия, явления и их закономерности, получают сведения о новых достижениях и проблемах науки, техники и технологии, о специфике профессиональной деятельности технологов, сознательно приобретают технико-технологические знания и умения, позволяют развивать физическое мышление студентов и их навыки применения знаний на практике.

А.И. Бугаев научно-техническое мышление определяет, как способность предвидеть применение тех или иных явлений на практике, умение воплощать научные идеи в технические схемы, модели, конструкции [9]. На его основе мы на понятие «физико-техническое мышление» дали свое определение: «физико-техническое мышление - это способность предвидеть применение физических явлений и эффектов в технике и технологии, умение воплощать физические идеи в технические схемы, модели, конструкции.

Всякая физическая задача - это некий сюжет, представляющий собой словесную или иную модель какого-либо явления или процесса. Ее назначение - обучить распознаванию, формулированию и решению технических и технологических задач как физических. В этом и заключается одна из основных целей всего курса физики в старших классах средней школы и особенно технических вузов. В свете этого предназначения, условия учебных физических задач должны отражать возможные варианты их возникновения в реальной профессиональной деятельности, которые укрупнено можно дифференцировать на представленные вербально, графически и образно (эскизно) - в различных соотношениях. Отсюда и трудности, возникающие при решении задач с разной формой представления условия [10].

В значительной степени они обусловлены разрывом между конкретной ситуацией, отраженной в сюжете задачи, и ее абстрактной структурой, имеющей тот или иной вид в зависимости от формы представления условия. Такой разрыв для учащегося может быть более или менее значительным в зависимости от его индивидуальных особенностей. Отсюда очевидно, что успешность решения физических задач, а следовательно, и адекватность процесса обучения физике задачам последующей профессиональной деятельности, в значительной мере определяется комплектацией физических задач в отношении формы представления их условия.

Все это позволило нам выделить функции физических задач с техническим содержанием в реализации целей технико-ориентированного обучения физике, а также сформулировать принципы создания комплекса физических задач с техническим содержанием, среди которых основными являются:

- принцип возможности использования каждой задачи для одновременного формирования на ее основе теоретических знаний и практических умений;
- принцип оперативного использования результатов решения задач в процессе профессиональной деятельности;
- принцип потенциальной возможности использования результатов решения задач с техническим содержанием в дальнейшей профессиональной деятельности.

Инженер-технолог швейного производства должен знать: основное технологическое оборудование и принципы его работы, методы проектирования технологических процессов, технические характеристики отечественных и зарубежных технологий, типовые технологические процессы и режимы швейного производства; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; стандарты и технические условия; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии; основы изобретательства [11].

Ниже нами приведены задачи физики с техническим содержанием, в результате решения которых в процессе обучения физике будущих инженеров-технологов швейного производства у них в определенной степени формируются профессиональные знания и умения.

Целями поискового эксперимента являлись: разработка комплекса физических задач с техническим содержанием, способствующего более эффективному формированию профес-

сиональных умений студентов; разработка методики применения прикладных задач с профессиональным содержанием в процессе обучения физике будущих инженеров; определение критериев (полнота количества действия при решении задач, соблюдение порядка действия, сознательность выполнения каждого действия) проверки уровня сформированности профессиональной компетентности. При проведении формирующего эксперимента нами были особо выделены такие формы обучения, как практическое занятие и самостоятельная работа (выполнение индивидуального домашнего задания). В качестве примера приведем примеры физических задач с техническим содержанием.

Задача 1. Для снижения температуры иглы исполняют кривошипно-ползунный механизм с верхним расположением шатуна, т.к. у него средняя скорость иглы ниже, чем у механизмов с нижним расположением шатуна. Почему?

Задача 2. Общая длина лезвия иглы от острия до колбы: $l_1 = L - (l_2 + l_3)$ мм.

L – общая длина иглы: в универсальных швейных машинах $L = 38$ мм, l_2 – длина колбы, выступающая из игловодителя: в зависимости от лапки принимается $l_2 = 8-9$ мм, l_3 – длина колбы, закрепляемой в игловодителе, $l_3 = 5d$ мм, d – диаметр $d = 0,9$ мм, принимать длину $l_2 = 8,5$ мм, длина $l_3 = 4,5$ мм. Игла сделана из стали. Определить: общую длину лезвия l_1 ; средней линейной плотности лезвия иглы.

Задача 3. Барабан центрифуги бытовой стиральной машины имеет радиус 10 см и вращается с частотой 2780 об/мин. Каков вес белья массой 1 кг, заложенного в барабан? Как он направлен?

Задача 4. Способ определения коэффициента трения гибких тел (нитей, лент, проволоки, канатов и т.п.), заключается в том, что пару трения приводят в контакт и осуществляют перемещение гибкого тела относительно контртела. Затем фиксируют силу трения скольжения. Причем контртело устанавливают на плавающую платформу, помещаемую в емкость с жидкостью, предварительно измерив, ее исходный уровень h_0 . При последующем перемещении гибкого тела измеряют силу трения скольжения $F_{тр}$, и уровень жидкости в динамическом режиме h_d . Коэффициент трения k определяют по формуле

$$k = \frac{F_{тр}}{\rho_{ж} g (S_{ж} - S_{п}) (h_d - h_0)}$$

где $\rho_{ж}$ – плотность жидкости; g – ускорение свободного падения; $S_{ж}$, $S_{п}$ – общая площадь жидкости в емкости и площадь плавающей платформы соответственно. По этой формуле между физическими величинами, входящими в эту формулу соотношения такие: $S_{п} < S_{ж}$, $h_0 < h_d$. Почему? Соотношения $S_{п} = S_{ж}$, $h_0 = h_d$ что означают?

Задача 5. Чем меньше диаметр лезвия иглы, тем меньше вероятность повреждения шиваемых тканей. Однако слишком тонкая игла под действием усилия прокола может изогнуться и даже сломаться. Поэтому, чтобы удостовериться в правильности выбора номера иглы и длины ее лезвия, выполняется проверочный расчет иглы на продольный изгиб и на сжатие. Диаметр швейной иглы, сделанной из стали $d = 0,9$ мм. Определить предел прочности иглы.

На этом этапе эксперимента велось формирование профессиональной компетентности посредством экспериментального обучения студентов решению задач с техническим содержанием и была подтверждена эффективность разработанной методики. Цель эксперимента: апробация в учебном процессе разработанной методики реализации решению профессиональных задач посредством решения задач с техническим содержанием и проверка её эффективности в процессе формирования профессиональной компетентности.

Для контроля результатов использовались разработанные нами варианты контрольных заданий. В эксперименте приняли участие 47 студентов (2 группы: одна экспериментальная и одна контрольная) 1-го курса специальности «Технологические машины и оборудование» Алматинского технологического университета. Эффективность методики проверялась по следующим параметрам: повышение уровня овладения системой физических знаний, умений и навыков; повышение уровня обученности и обучаемости, формирование у студентов мотивации изучения физики.

Обучение в экспериментальных группах велось по экспериментальной методике, основные положения которой отражены в исследовании. Дополнительного времени на изучение физики не выделялось, различия касались лишь переструктурирования материала и изменения подхода к формированию физических понятий и их использованию для изучения профессиональных ситуаций. В таблице 1 приведены результаты самостоятельных работ на выявление уровня обучаемости, выполненных студентами контрольной и экспериментальной групп.

Таблица 1 - Результаты выполнения самостоятельных работ на выявление уровня обучаемости контрольной и экспериментальной группами студентов

Группа	Уровни					
	Первичный контроль			Вторичный контроль		
	Низкий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Высокий
Контрольная	13	8	3	10	12	2
Экспериментальная	12	8	3	5	12	6

На основании положительной динамики результатов педагогического эксперимента можно сделать вывод, что разработанная нами методика способствует использованию задач физики с техническим содержанием, что обеспечивает повышение уровня обучаемости, обученности, сформированности знаний и умений по физике, а также обеспечивает формирование мотивации к изучению физики. То есть всех тех параметров, с помощью которых мы определили сформированность профессиональной компетентности.

Заключение, выводы

Процесс обучения физике во втузах не обеспечивает необходимого качества подготовки инженеров-технологов. Исследование показало, что ввиду отсутствия целенаправленной работы по использованию физических задач с техническим содержанием во втузах студенты не видят практической значимости физических знаний, имеет место недооценка ими возможностей изучения курса физики для овладения основами будущей профессии.

Качество подготовки будущих инженеров-технологов повышается, если в течении всего времени обучения использовать физические задачи с техническим содержанием. Положительный эффект в формировании профессионально значимых знаний и умений студентов технических вузов, профессиональной мотивации изучения курса физики оказывают практические занятия по решению учебных физических задач с техническим содержанием, выполнение индивидуальных домашних заданий, самостоятельные работы студентов физико-технического характера, методика проведения которых в определенной степени разработана в процессе проведения данного исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные результаты Международного исследования «PISA» 2012. Национальный отчет. А.

Култуманова, Г. Бердибаева, Б. Картпаев, И. Иманбек, К. Шарбанова, М. Рахимова, Ж. Жумабаева, З. Пирнепесова, Б. Окенова, А. Увалиева. - Астана: НЦОСО, 2013. - 283 с.

2. Некрылов С.С., Рахманкулова Г.А., Причины формальных знаний // Успехи современного естествознания. -2014. -№ 8. -С. 90-91.

3. Тютяев А.В., Тян В.К. Формирование системы физических знаний в техническом университете // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 15-19.

4. Беликов, Б.С. Решение задач по физике. Общие методы [Текст] / Б.С. Беликов. - М.: Высшая школа, 1986. - 256 с.

5. Шарова, О.Н. Моделирование задач по физике в компьютерной среде [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.Н. Шарова. - Томск, 2006. - 19 с.

6. Усова, А.В. Практикум по решению физических задач [Текст]: пособие для студентов физ.-мат. ф-тов [Текст] / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. - М.: Просвещение, 2001. - 208 с.

7. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. - М.: Политиздат, 1975. - 304 с.

8. Шабунина Н.В. Формирование у студентов технических вузов умений моделирования при решении физических задач: Дисс. на соискание ученой степени канд. пед. наук. Специальность: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика). Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. Архангельск. 2014. - 224 с.

9. Бугаев А.И. Методика преподавания физики: Теорет. основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. –М.: Просвещение, 1981. – 288 с.

10. Селиверстова Н.С. Форма представления условий физических задач как фактор успешности их решения: Дисс. на соискание ученой степени канд. пед. наук. Специальность: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика). – г. Рязань, РГУ им. Есенина, 2006 г. – 183 с.

11. Должностная инструкция технолога швейного производства – [Интернет ресурс]. Режим доступа. http://obrazec.org/11/dolzhnostnaja_instrukcija_tehnologa_shvejnogo_pr.htm/ (Дата обращения: 12.06.2017 г.).