

Е. А. Сулейманян

Модель формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике

В статье представлена модель процесса формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике в основной общеобразовательной школе. Анализируются теоретические подходы к созданию модели, а также рассматриваются ее структурные элементы: цель, содержание, методические подходы, педагогические условия, методы и формы организации занятий. Описан механизм формирования учебных компетенций, с учетом последовательной реализации совокупности учебных ситуаций: представление ситуации, осмысление ситуации, личная рефлексия, переосмысление ситуации, изменение отношения к ситуации, изменение мотивов деятельности и освоение новых мотивов деятельности. Определены компоненты учебных компетенций: теоретический, диагностический, процессуальный, результативно-оценочный, личностный и коммуникационный. Перечислены виды и предложена классификация учебных компетентностно-ориентированных задач в соответствии с их направленностью на формирование компонентов учебных компетенций. Определены критерии формирования учебных компетенций, предложены формы контроля и уровни сформированности учебных компетенций (начальный, средний, высокий). В статье приведены показатели уровней сформированности учебных компетенций в соответствии с выделенными критериями. В предложенной модели отражены элементы оценки реализуемого процесса формирования учебных компетенций и описание его результата.

Ключевые слова: учебные компетенции, решение школьных физических задач, опыт продуктивной деятельности, личностно ориентированный подход, системно-деятельностный подход.

Е. А. Suleymanyan

A Model of Formation of Students' Educational Competences in Solving Physics Sums

The model of the process of formation of students' educational competences in solving Physics sums in a comprehensive school is presented. Theoretical approaches to create the model are analyzed, and also its structural elements are considered: purpose, contents, methodical approaches, pedagogical conditions, methods and forms of organization of lessons. The mechanism of formation of educational competences, taking into account consecutive realization of a set of educational situations is described: situation representation, understanding of a situation, personal reflection, situation reconsideration, change of attitude to a situation, change of motives of activity and development of new motives of activity. Components of educational competences are defined: theoretical, diagnostic, procedural, productive and estimated, personal and communication. Types are listed and a classification of the educational competence-focused tasks according to their orientation on formation of components of educational competences is offered. Criteria of formation of the educational competences are defined, forms of control and levels of formation of the educational competences (initial, intermediate, high) are offered. Indicators of levels of formation of the educational competences are given in the article according to the allocated criteria. In the offered model the elements of assessment of the realized process of the educational competences formation and the description of its result are presented.

Keywords: educational competences, solution of school sums in Physics, experience of the productive activity, a personality-focused approach, a system and activity approach.

Формирование учебных компетенций у обучающихся общеобразовательных школ - одна из самых острых и широко обсуждаемых на сегодняшний день проблем.

Предлагаемая нами модель процесса формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике представляет собой со-

вокупность целей, критериев и подходов, подчиненных педагогическим условиям, механизму реализации и контролю, при котором обучающиеся реализуют имеющиеся у них способности к обучению. Каждый элемент модели функционально связан с другими ее элементами (рис.1).

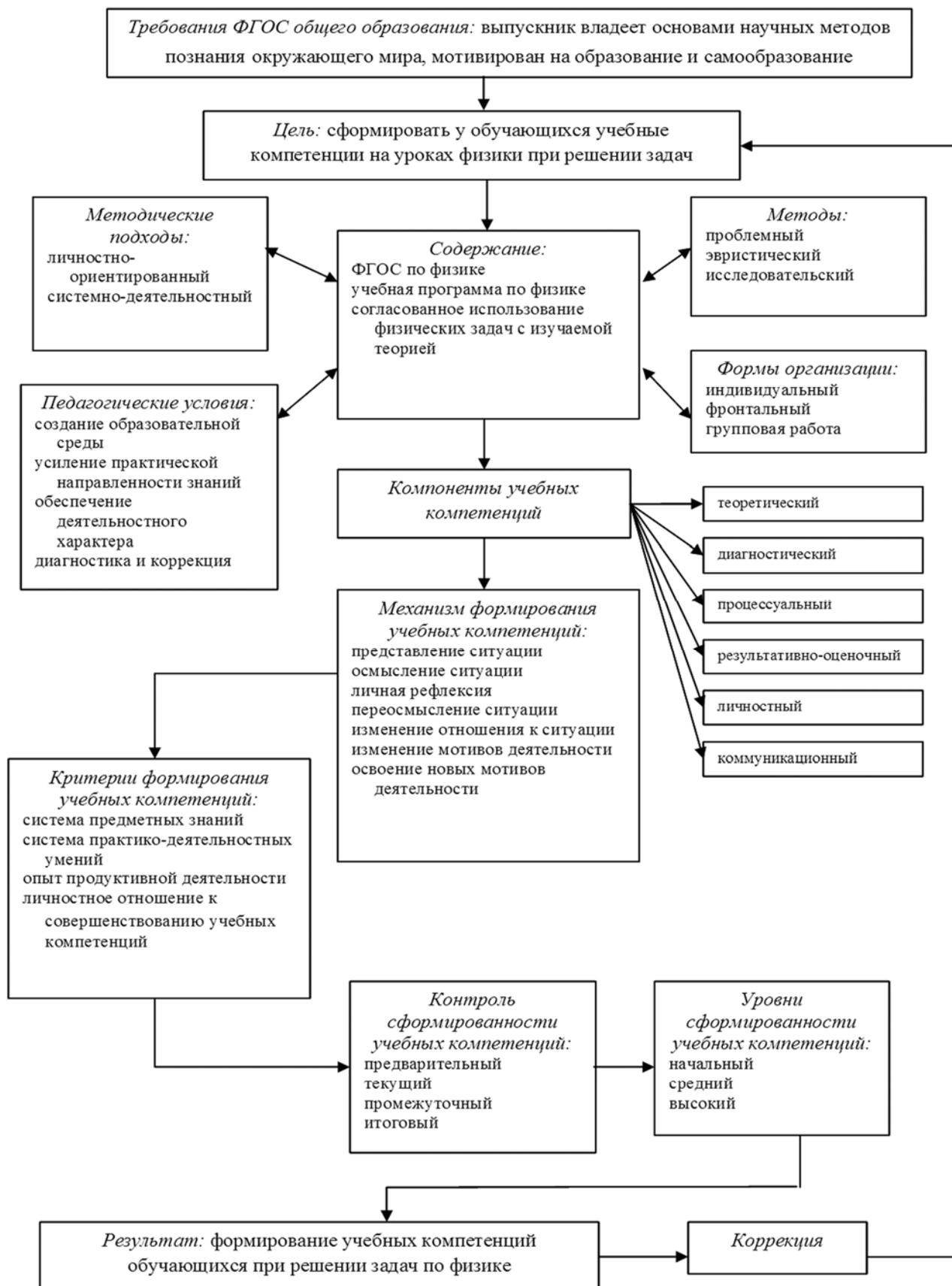


Рис. 1. Модель формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике

Мы полагаем, что для формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике необходимо создать педагогические условия, в результате которых у обучающихся будут сформированы:

- система предметных знаний;
- система практико-деятельностных умений;
- опыт продуктивной деятельности;
- личностное отношение к самосовершенствованию учебных компетенций [5].

Сформированность системы предметных знаний – это одно из основных требований к знаниям обучающихся по физике. По мнению Л.Я. Зориной, это знания, соответствующие структуре изучаемой теории (научные факты, гипотезы, модели, величины, законы, практические применения) [8]. Для формирования системы физических знаний может быть использована, например, технология, предложенная Крутским А.Н. и Косихиной О.С. [8], которая включает в себя методологические подходы:

- *дискретный*, сущность его заключается в том, что при решении любой задачи обучающиеся совместно с учителем проводят анализ физического явления, описываемого в задаче, не только словесно, но и с использованием языка математики; задача этого метода - научить обучающихся за формулами и знаками видеть их смысл;

- *системно-функциональный*, данный метод является продолжением предыдущего, обучающиеся обозначают физические величины, указанные в условии задачи, вспоминают их определения или физический смысл (при необходимости осуществляют перевод единиц измерения в СИ), устанавливают связи между физическими величинами,

- *системно-структурный*, суть которого заключается в том, что при решении задач обучающиеся понимают структуру процесса решения задачи (ознакомление с условием задачи, составление плана решения задачи, осуществление решения, проверка правильности решения задачи);

- *системно-логический* (данный метод позволяет обучающимся анализировать физические явления, связывать данные условия задачи с содержанием известных физических законов, планировать деятельность по решению задачи и осуществлять ее, а также анализировать полученный результат).

Для формирования системных знаний по физике при решении задач учитель должен предложить обучающимся максимально возможное число различных типов и видов задач, различ-

ными способами преобразовывая учебную информацию, увязывать ее с постановкой задач и их решением. Подбор специальных задач, содержащих психологический барьер, углубит сформированные ранее теоретические знания посредством создания и решения проблемных ситуаций [11].

Сформированность системы практико-деятельностных умений означает наличие у обучающихся тех умений, которые способствуют повышению уровня усвоения и понимания физической теории. При освоении деятельности самостоятельного решения обучающиеся приобретают способность решать задачи не только по физике, но и по другим дисциплинам и вообще практические задачи, которые будут встречаться им [1] в профессиональной деятельности и в жизни. На уроках физики учителя знакомят обучающихся с различными способами решения задач. Общие действия по решению задачи должны стать прочным достоянием обучающихся, но вместе с тем необходимо вырабатывать умение использовать индивидуальные особенности каждой задачи, именно это позволяет учащимся накапливать опыт успешного решения задач по физике.

Сформированность опыта продуктивной деятельности – это умение работать с проблемой, которая заключается в освоении способов решения проблемы, освоении методов, приемов, накоплении опыта, владением поисковой деятельностью, моделирование процесса, освоение законов, навыков работы с информацией [10]. Продуктом этой деятельности является конечный результат – решение задачи. Структура продуктивной учебной деятельности по решению физических задач следующая:

1. Восприятие и самостоятельное формулирование условия задачи.
2. Анализ условия задачи.
3. Прогнозирование процесса поиска решения и его результатов.
4. Составление плана решения.
5. Попытка решения задачи на основе известных способов.
6. Переконструирование плана решения, нахождение нового способа.
7. Решение задачи новым способом.
8. Проверка решения.
9. Введение полученного способа в имеющуюся систему знаний.

В процессе продуктивной деятельности обучающихся всегда создается что-то новое по сравнению с усвоенным ранее, т.е. формируется

новый способ деятельности. Создание нового содержит достижение качественных сдвигов в понимании предмета, взаимообусловленные изменениями в структуре деятельности обучаемого, в результате чего соединяется воедино мыслительный аппарат обучающегося и обучение, нацеленное на создание продукта.

Личностное отношение к совершенствованию учебных компетенций, как и обучение и воспитание, согласно Н.М. Борытко, реализуется в педагогической помощи (в форме руководства, поддержки и сопровождения) самостановлению человека: его смысловому самоопределению, самореализации и саморазвитию [2]. Исходя из этих представлений, учитель должен быть не просто источником знаний, а проводником, советчиком, помощником на пути становления личности [9]. Особенность такого подхода состоит в том, что в нем осуществляется: 1) обучение и воспитание в духе сотрудничества и творчества учителя и ученика; 2) стимулирование познаний в любых видах учебной деятельно-

сти в форме поддержки и одобрения; 3) удовлетворение разнообразных (интеллектуальных, этических, эстетических, творческих) потребностей и интересов обучающихся; 4) знание и учет индивидуальных особенностей обучающихся; 5) успешное обучение школьников на доступном для них уровне; 6) чуткое отношение к чувствам и переживаниям, возможность видеть и развивать способности обучающихся; 7) создание образовательных условий, при которых учитель помогает школьникам выработать собственное мнение, умения применить усвоенные знания и способы деятельности [3, 4, 7]. При таком подходе обучающиеся проявляют интерес к изучаемому предмету, пытаются осмыслить свое отношение к окружающей действительности. Эмоциональная поддержка со стороны педагога способствует утверждению положительной самооценки, уверенности при решении задач по физике.

На основе вышеназванных критериев мы выделили уровни сформированности учебных компетенций обучающихся (табл. 1).

Таблица 1.

Уровни сформированности учебных компетенций и их показатели

| уровни | начальный | средний | высокий |
|--|---|---|---|
| система предметных знаний | знание закономерностей, законов, теорий; использование физической символики | уверенное пользование физической терминологией и символикой; обнаруживают зависимости между физическими величинами | владение методами научного познания: наблюдение, описание, измерение и эксперимент; осмысленное решение физических задач; сопоставляют решаемые задачи с реальными ситуациями |
| система практико-деятельностных умений | выполняют лишь отдельные действия; копируют действия учителя; задачи решают при частичном использовании понятий или неумелом планировании; решения обосновать не могут | используют необходимые понятия и законы; решения обосновывают, но не всегда; могут допускать ошибки в математических расчетах; неадекватно переносят действия на новые виды задач | свободно используют знания и умения; понимают и объясняют суть описываемых в задаче явлений; предлагают несколько вариантов решения; модифицируют условие задачи |
| опыт продуктивной деятельности | частично формулируют условие задачи; решают по образцу; неспособны исправить указанные ошибки; не развиты способность к переносу усвоенных образцов действий в новые ситуации | понимают и формулируют условие задачи; анализируют условие задачи; прогнозируют процесс решения; решают на основе известных способов; владеют теоретическим материалом, навыками и умениями самостоятельной познавательной деятельности, допуская при этом неточности | понимают и самостоятельно формулируют условие задачи; анализируют условие задачи; прогнозируют процесс решения и его результат; переконструируют план решения и находят новый способ решения; полно и глубоко используют известные знания |
| личностное отношение к совершенствованию учебных компетенций | неуверенность в знаниях, могут отказываться решать задачи, действия хаотичны и не осознанны, отсутствуют | уверены в знаниях; выполняют все действия осознанно и последовательно; сравнивают ответы и при необходимости исправляют; понимают значимость | уверены в знаниях; выполняют действия последовательно, рационально и осознанно; относятся к изучению физики с позиции значимости данно- |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | понимание значимости изучения физики для развития мировоззрения | предмета для развития познавательной сферы личности | го предмета для дальнейшей профессиональной деятельности |
|--|---|---|--|

В рамках компетентностного подхода методика обучения решению задач по физике должна обеспечивать решение конкретной, реальной нерешенной задачи: анализ условия, обнаружение проблемы, разработка способов решения, практическая реализация решения, оценка эффективности решения [4, с.113]. Применение этого подхода позволяет создавать условия накопления опыта решения задач, а также обеспечивает актуализацию индивидуального опыта обучающихся, что повышает личностную значимость обучения. Мы полагаем, что основными подходами формирования учебных компетенций являются: личностно ориентированный и системно-деятельностный.

Личностно ориентированный подход предполагает организацию процесса обучения на основе следующих принципов: 1) знание и учет особенностей обучающихся; 2) успешное обучение школьников на доступном для них уровне; 3) сотрудничество учителя и ученика в процессе обучения; 4) эффективная организация самостоятельной работы обучающихся на занятиях [3].

Системно-деятельностный подход - это объединение двух подходов: системного подхода (который разрабатывался в исследованиях Б.Г. Ананьева, Б.Ф. Ломова и др.) и деятельностного (его разрабатывали Л.С. Выготский, Л.В. Занков, А.Р. Лурия, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов и многие др.). Этот подход противостоит передаче готовой информации, монологичности и обезличенности словесного преподавания, пассивности учения школьников, наконец, бесполезности самих знаний, умений и навыков, которые не реализуются в деятельности».

Системно-деятельностный подход предполагает: 1) воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики;

2) определяет пути и способы достижения социально желаемого уровня (результата) личностного и познавательного развития обучающихся; 3) развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий; 4) учебное сотрудничество в достижении целей личностного, социального и познавательного развития обучающихся; 5) учет индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся; 6) обеспечивает рост творческого потенциала, познавательных мотивов, обогащение форм учебного сотрудничества.

По нашему мнению, педагогическими условиями формирования учебных компетенций могут стать создание образовательной среды, направленной на формирование учебных компетенций при решении задач, усиление практической направленности знаний по физике, обеспечение деятельностного характера освоения социального опыта в ходе решения задач, диагностика и коррекция результатов процесса формирования [6] учебных компетенций.

Основными методическими механизмами формирования учебных компетенций обучающихся будем считать последовательную реализацию совокупности учебных ситуаций, ставящих обучающихся перед необходимостью проявления личных ресурсов (рис. 2).

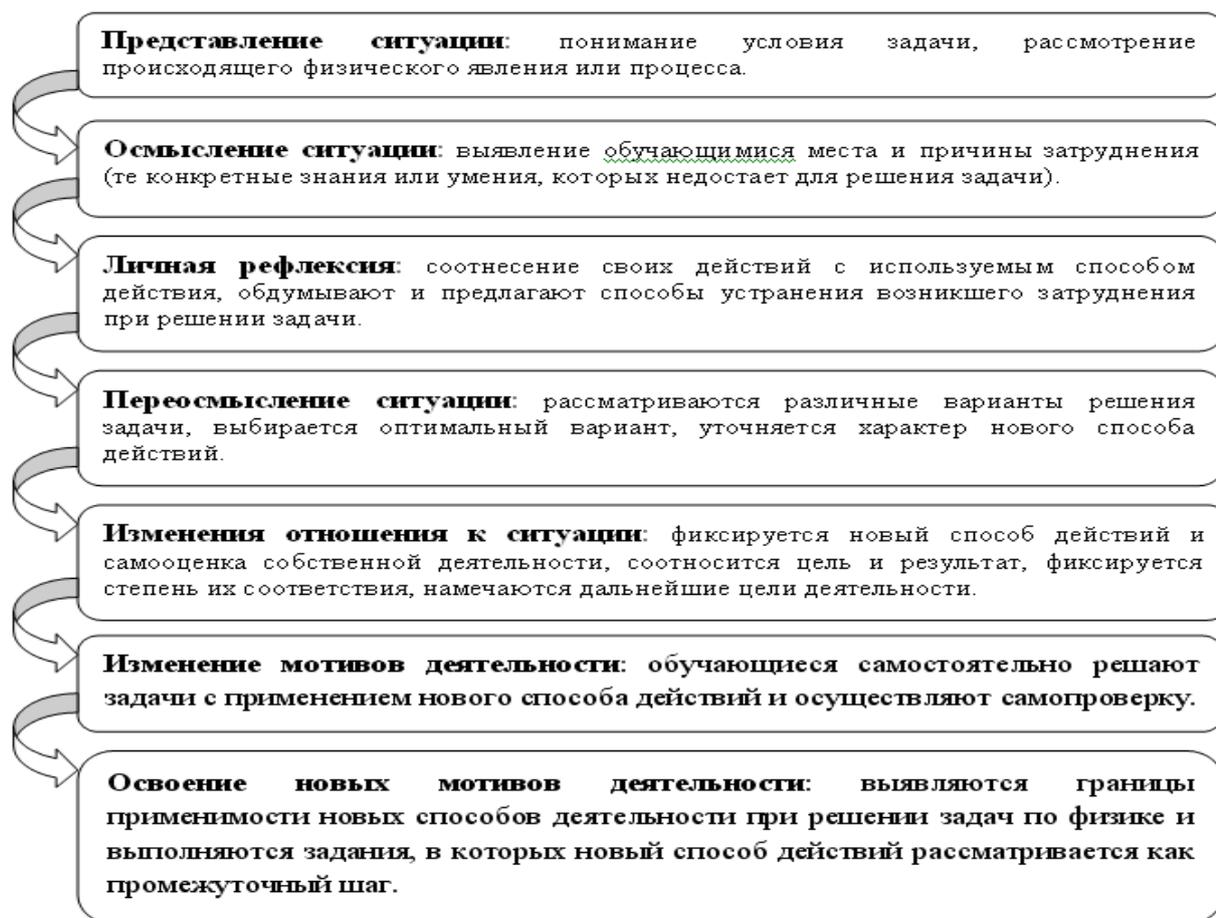


Рис.2. Механизм формирования деятельности, направленный на формирование учебных компетенций

Таким образом, перед обучающимися возникает ситуация, когда необходимо изменить способы деятельности, а это будет способствовать изменению отношения к ситуации, которое приведет к следующему: представление ситуации, осмысление ситуации, когда недостаточно знаний или готового алгоритма решения, временная недостаточность знаний приведет к личной рефлексии, переосмыслению ситуации, изменению отношения к ней, изменению мотивов деятельности, освоению новых способов деятельности.

Овладение основами физических знаний предполагает достижение обучающимися достаточного уровня учебных компетенций. Для того чтобы это реализовать при решении задач по физике, необходимо овладеть определенными средствами и уметь использовать их в основных видах учебной деятельности: знать общие физические закономерности, законы, теории, а также особенности их применения при решении теоретических задач и практических решений в повседневной жизни. Таким образом, овладение знаниями по физике через решение задач – это про-

цесс многослойный и многоаспектный, а учебные компетенции, выступающие как результат обучения – явление сложное, многокомпонентное.

В составе учебных компетенций нами были выделены 6 компонентов:

1) теоретический компонент: знание теории соответствующего раздела физики, по которому рассматривается решение задач; знание основ решения задач и способов решения;

2) диагностический компонент: умение работать с информационными источниками, умение формулировать проблему и выбирать способы ее решения;

3) процессуальный компонент: владение навыками решения задач; способность контролировать действия в ходе решения задачи; умение анализировать промежуточные результаты при решении задачи;

4) результативно-оценочный компонент: умение формулировать и обосновывать результат, полученный при решении задачи; умение правильно и грамотно оформить решение задачи; способность применять полученные результаты

в последующей деятельности при решении задач; способность к самоанализу;

5) личностный компонент: такие качества личности, как уверенность в себе, самостоятельность, аккуратность, внимательность, способность преодолевать неудачи и трудности и находить новые пути достижения цели;

б) коммуникативный компонент: способность к сотрудничеству при решении задач; умение

представить выполненное решение задачи; аргументировать и доказывать свою точку зрения.

Учитывая важную роль задач, при формировании учебных компетенций школьников на уроках физики, рассмотрим виды задач в соответствии с их направленностью на формирование определенного компонента учебных компетенций (табл. 2).

Таблица 2.

Виды учебных компетентностно-ориентированных задач

| Компоненты учебных компетенций | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| Теоретический | Диагностический | Процессуальный | Результативно-оценочный | Личностный | Коммуникативный |
| а) задачи, описывающие реальные ситуации в соответствии с разделом физики; б) экспериментальные задачи; в) межпредметные задачи; г) задачи, для решения которых применяют разные математические способы. | а) задачи, связанные с поиском информации; б) задачи, требующие анализа и вычисления; в) занимательные задачи; г) задачи с неполными данными; д) задачи, в которых условие изображено в виде рисунка или графика. | а) задачи, включающие в качестве этапов решения простые задачи; б) задачи на выбор оптимального решения; в) качественные задачи. | а) типовые задачи; б) задачи на обнаружение ошибок; в) задачи, позволяющие выяснить уровень усвоения материала. | а) задачи на обнаружение неожиданных связей; б) задачи, связанные с изображением рисунков для описания физического явления; в) задачи, связанные с выполнением различных видов деятельности: информационной, математической и т.д. | а) задачи на распределение обязанностей в процессе коллективной деятельности; б) задачи, при решении которых необходимо объяснить или предсказать физическое явление. |

Таким образом, структурная модель формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач по физике позволяет определить как методические подходы, так и содержание деятельности педагога по выявлению потребностей и мотивов учебной деятельности обучающихся, а именно:

- формирование знаний и умений, необходимых для данного вида деятельности;
- создание условий для практической отработки умений и навыков для развития необходимых качеств личности;
- подбор комплекса форм, методов, средств, которые необходимы для формирования учебных компетенций обучающихся при решении задач на уроках физики.

В модели отражены также элементы оценки реализуемого процесса и описание его результата. Мы полагаем, что образовательный процесс, построенный на основе данной модели, позволит

достичь желаемого результата: сформировать у обучающихся учебные компетенции.

Библиографический список

1. Бирюлин, Ю.С. Решение задач по физике [Текст]: методические указания. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 21с.
2. Борытко, Н.М. Онтологическое понимание современного воспитания [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Эйдос». – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2007/0301-4/htm>.
3. Ворошилов, В.В. Методика и дидактика занятий по обучению учащихся искусству решения задач по физике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beaplus.com/almanach/metodic.html>.
4. Ермаков, Д.С. Формирование экологической компетентности учащихся [Текст]. – М.: МИОО, 2009. – 180с.
5. Ильина, И.В. Теоретическая модель формирования социальных компетенций у учащихся учреждений начального профессионального образования [Текст] /

И. В. Ильина // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. II. — Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 40-43.

6. Ильина, М.В. Педагогические условия формирования ключевых компетенций учащихся основной школы. [Текст] / М.В. Ильина: автореферат дис. ... канд. пед. наук – Калининград, 2011.

7. Корякина, Н.И., Жевлакова М.А., Кириллов П.Н. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологии [Текст] / под общ. ред. С.В. Алексеева. – СПб.: Союз художников, 2000. – 130с.

8. Крутский, А.Н., Косихина, О.С. Технология системного усвоения знаний по физике и управления учебной деятельностью учащихся [Текст] / А.Н. Крутский, О.С. Косихина // Физика в школе. – 2010. - №3. – С.34-44.

9. Роджерс К., Фрейберг Дж. Свобода учиться [Текст]. – М.: Смысл, 2002. – 527с.

10. Терехова, Г.В. Освоение продуктивной деятельности учащимися на основе ТРИЗ [Электронный ресурс] / Г.В. Терехова // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов - 2009. - №1. – Режим доступа: <http://www.jurnal.org>

11. Шаповалов, А.А. Задачный подход к процессу обучения [Текст] / А.А. Шаповалов // Физика в школе. – 2010. - №4. – С. 38-42.

Bibliograficheskij spisok

1. Biryulin, YU.S. Reshenie zadach po fizike [Текст]: metodicheskie ukazaniya. – М.: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2003. – 21s.

2. Borytko, N.M. Ontologicheskoe ponimanie sovremennogo vospitaniya [Электронный ресурс] // Internet-zhurnal «Ehidos». – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2007/0301 - 4/htm>.

3. Voroshilov, V.V. Metodika i didaktika zanyatij po obucheniyu uchashhikhsya iskusstvu resheniya zadach po fizike [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beaplus.com/almanach/metodic.html>.

4. Ermakov, D.S. Formirovanie ehkologicheskoy kompetentnosti uchashhikhsya [Текст]. – М.: МОО, 2009. – 180с.

5. Il'ina, I.V. Teoreticheskaya model' formirovaniya sotsial'nykh kompetentsij u uchashhikhsya uchrezhdenij nachal'nogo professional'nogo obrazovaniya [Текст] / I. V. Il'ina // Pedagogika: traditsii i innovatsii: materialy mezhdunar. zaoch. nauch. konf. (g. Chelyabinsk, oktyabr' 2011 g.). Т. II. — Chelyabinsk: Dva komsomol'tsa, 2011. — С. 40-43.

6. Il'ina, M.V. Pedagogicheskie usloviya formirovaniya klyuchevykh kompetentsij uchashhikhsya osnovnoj shkoly. [Текст] / M.V. Il'ina: avtoreferat dis. ... kand. ped. nauk – Kaliningrad, 2011.

7. Koryakina, N.I., Zhevlaikova M.A., Kirillov P.N. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологии [Текст] / под общ. ред. С.В. Алексеева. – СПб.: Союз художников, 2000. – 130с.

8. Krutskij, A.N., Kosikhina, O.S. Tekhnologiya sistemnogo usvoeniya znaniy po fizike i upravleniya uchebnoj deyatelnost'yu uchashhikhsya [Текст] / A.N. Krutskij, O.S. Kosikhina // Fizika v shkole. – 2010. - №3. – С.34-44.

9. Rodzhers K., Frejberg Dzh. Svoboda uchit'sya [Текст]. – М.: Смысл, 2002. – 527с.

10. Terekhova, G.V. Osvoenie produktivnoj deyatelnosti uchashhimysya na osnove TRIZ [Электронный ресурс] / G.V. Terekhova // Zhurnal nauchnykh publikatsij aspirantov i doktorantov - 2009. - №1. – Режим доступа: <http://www.jurnal.org>

11. SHapovalov, A.A. Zadachnyj podkhod k protsessu obucheniya [Текст] / A.A. SHapovalov // Физика в школе. – 2010. - №4. – С. 38-42.