

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Formation of Students' Information Competence when Studying Physics by Computer Simulation

Anatolii Silveistr

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Ukraine

Mykola Mokliuk

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Ukraine

Taras Kolomiets

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article describes the expediency for students to acquire the skills to use software tools, the use of which gives the opportunity to form their information competence, to implement pedagogical methods of individualization and differentiation of their educational activities. The aim of the paper is to show the expediency and necessity of using the elements of computer simulation while learning Physics as a basis for the formation of information competence of the student. The main research methods were aimed at establishing the level of information competence of students using the elements of computer simulation in Physics lessons. The approach to the use of computer simulation elements in Physics lessons is considered, in particular, when studying the section "Atomic nucleus. Nuclear Energy" in the 9th form of general secondary education institutions.*

It has been found out that the study of Physics using the elements of computer simulation allows to increase the students' interest in learning physical phenomena and processes, the level of mastering knowledge through the use of visual means of educational materials, to stimulate the development of cognitive activity and creative thinking, which in general will promote the formation of the information competence level in students. Based on the experimental study, it was found that the process of forming the students' information competence using the elements of computer simulation has ensured the high achievements for the majority of students of the experimental class.

Keywords: *educational process, competence approach, competence, information competence, computer simulation, Physics training.*

Введение *Introduction*

Сегодня, в условиях значительных изменений во всех отраслях общественной жизни, возникла проблема радикальной перестройки и в образовании. Цель её - сформировать творческую, инновационную личность, способную к самореализации, самосовершенствованию и адаптации в обществе. Поэтому обучение в учреждениях общего среднего образования (УОСО) должно обеспечивать такие критерии: оптимальные предпосылки для самореализации личности ученика; раскрытие всех заложенных в нем природных задатков; стремление к свободе, ответственности и творчеству. Важным фактором, определяющим характер изменений в системе образования, является научно-технический прогресс, который на определенном этапе развития невозможен без информационно-коммуникационных технологий. Поэтому умение пользоваться информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) дает возможность сформировать информационную компетентность учащихся, реализовать методы индивидуализации и дифференциации их образовательной деятельности.

Основная цель работы - показать целесообразность и необходимость использования средств компьютерного моделирования для формирования информационной компетентности учащихся при изучении физики как фундамента в процессе развития инновационной личности.

В ходе исследования применялись следующие методы:

- *теоретические* - изучение, анализ и обобщение психолого-педагогической, научно-методической литературы, Интернет ресурсов с целью определения теоретических и методических основ формирования информационной компетентности учащихся по физике;
- *эмпирические* - наблюдения, анкетирование, тестирование, проведение экспертной оценки для установления уровня сформированности информационной компетентности учащихся;
- *педагогический эксперимент* (констатирующий, поисковый и формирующий) осуществлялся с целью проверки эффективности использования средств компьютерного моделирования на уроках физики;
- *статистические* - обработка результатов исследования и установление уровня сформированности информационной компетентности учеников экспериментального и контрольного классов, обоснование и установления правомерности выводов, сделанных на основе педагогического эксперимента.

Теоретические основы исследования *The theoretical basis of the study*

В современном информационном обществе перед учениками возникает проблема дальнейшей деятельности при работе с большими объемами информации. Это, в свою очередь, приводит к необходимости их подготовки для осуществления различных информационных процессов: восприятия информации, ее обработки и использования в дальнейшей практической деятельности. То есть результатом их образовательной деятельности должно быть формирование у них информационной компетентности. В соответствии с этим актуализируется проблема формирования информационной компетентности учащихся как важного показателя творческих способностей личности.

Компетентностный подход в образовательной деятельности регламентируется на законодательном уровне и обретает широкое внедрение в теоретической и практической педагогике.

Реализация компетентностного подхода в обучении регламентирована Законами Украины «Об образовании» (Zakon Ukrayiny, 2019) и «Об полном среднем образовании» (Zakon Ukrayiny, 2019), Государственным стандартом среднего образования (Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny, 2011) и происходит с учётом «Рекомендаций Европейского парламента и совета Европы о формировании ключевых компетентностей образования через всю жизнь» (Rekomendacii, 2006) и «Рекомендаций Европейского фонда образования о формировании цифровых навыков и компетенций» (Rekomendacii, 2019).

Теоретическую основу исследования составляют труды украинских ученых:

- Н. Бирик (Bibik, 2004), А. Локшиной (Lokshyna, 2007), А. Овчарук (Ovcharuk, 2004), А. Пометун (Pometun, 2004), С. Трубачевой (Trubacheva, 2014) и других о концептуальных положениях компетентностного подхода в образовании;
- Н. Баловсяк (Balovsyak, 2006), В. Быкова & А. Овчарук (Bykov & Ovcharuk, 2017), О. Дрогайцева (Drohajcev, 2009), Н. Сороко (Soroko, 2015), А. Спирина (Spirin, 2009) и других о формировании информационной компетентности.

Вместе с тем понятие компетентности в образовательном процессе европейского сообщества рассматривались в трудах ученых М. Амадио (Amadio, 2013), Ф. Вейнерт, Д. Райхен, & Л. Салганик (Weinert, Rychen, & Salganik, 2001), Й. Гордон, Г. Арийоманд, & С. Кearney (Gordon, Arjomand, & Kearney, 2013), Ж. Делор (Delor, 1996), Т. Коке (Koґe, 2000), З. Олина, Д. Намсоне, & И. Франце (Oliґa, Namsone, & France, 2018), Дж. Равен

(Raven, 2002), М. Фуллан & Г. Скотт (Fullan & Scott, 2014), Г. Халлаш (Halash, 1996), В. Хутмахер (Hutmacher, 1997), И. Юргена (Jurgena, 2001) и других.

Среди ученых ближайшего зарубежья к вопросу компетентности обращались В. Байденко (Bajdenko, 2005), В. Болотов & В. Сериков (Bolotov & Serikov, 2004), О. Бутова (Butova, 2015), А. Восковская & Т. Карпова (Voskovskaja & Karpova, 2015), Н. Ефремова (Efremova, 2012), А. Жук (Zhuk, 2004), И. Зимняя (Zimnjaja, 2003), Г. Селевко (Selevko, 2004), С. Тришина (Trishina & Hutorskoj, 2004), А. Федоров, С. Метелев, А. Соловьев & Е. Шлякова (Fedorov, Metelev, Solov'ev, & Shljakova, 2012), А. Хуторской (Hutorskoj, 2003), Ф. Шарипов (Sharipov, 2010), С. Шишов (Shishov, 1999) и другие.

В работе (Liskovych, 2012) исследовались возможности использования элективных курсов по физике при формировании информационной компетентности учащихся путем использования современных ИКТ.

Формирование информационной компетентности учеников при изучении физики с использованием предметной виртуальной информационной среды рассмотрено в исследовании (Martynova, 2017).

В статье (Matvijchuk, 2015) предложена модель реализации принципа преемственности обучения физике на основе компетентностного подхода, одной из основных стержневых линий которой есть развитие информационной компетентности учеников.

Таким образом, использование ИКТ и средств мультимедиа на уроках физики и во внеурочное время способствуют решению вопроса по формированию информационной компетентности учащихся. Одним из возможных путей реализации ее формирования является использование в образовательном процессе элементов компьютерного моделирования. В связи с этим учителям необходимо менять методические подходы к созданию и использованию электронных учебных материалов, содержанию самостоятельной деятельности учащихся.

Среди моделей, которые используют для демонстрации на уроках физики, можно выделить две большие группы (Moklyuk, Moklyuk, & Lysyj, 2015):

- модели, с помощью которых раскрывают устройство и принцип действия различных экспериментальных установок (например, опыта Резерфорда, ускорителей различного типа, счетчиков микрочастиц, ядерных реакторов);
- модели, которые являются материальным воспроизведением логических или идеальных научных явлений и процессов (например, моделирование закона радиоактивного распада, цепной реакции, квантового характера излучения и т.д.).

Чтобы компьютерные модели соответствовали современным требованиям, их использование должно помогать учителю формировать умения, связанные с обработкой информации, умением анализировать, сравнивать, синтезировать, обобщать, структурировать учебный материал.

Методы, организация и результаты исследования *Methodology, organization and results of the research*

Эффективность использования элементов компьютерного моделирования на уроках физики с целью формирования информационной компетентности учащихся проверялась на базе средней общеобразовательной школы №34 г. Винницы. Исследование проводилось в 9 классах на протяжении 2017-2018, 2018-2019 учебных годов. Общее количество участников составило 126 учеников (64 в экспериментальных и 62 в контрольных классах). Все виды учебной деятельности на занятиях по физике для экспериментальных классов проводились с использованием компьютерных моделей. Для учеников контрольных классов изучение учебного материала происходило с использованием традиционных методик обучения.

Например, при изучении ядерной физики одним из основных понятий есть явление радиоактивности, с которым учащиеся знакомятся в разделе «Атомное ядро. Ядерная энергетика» в 9 классах учреждений общего среднего образования (УОСО).

На начальном этапе его изучения учитель сообщает ученикам, что впервые данное явление зарегистрировал А. Беккерель, изучая явление люминесценции солей урана. В ходе исследования данного явления пропускали радиоактивное излучение сквозь электрическое и магнитное поля, обнаружили в нем α -, β - и γ -излучения. На основе этого можно продемонстрировать компьютерную модель данного опыта с соответствующими разъяснениями (рис.1).

Чрезвычайно важным для развития ядерной физики вообще и для изучения явления радиоактивности в частности было осуществление искусственного преобразования атомных ядер, результатом чего стало открытие нейтрона. Учитель для объяснения данного материала имеет возможность продемонстрировать компьютерную модель опыта (рис. 2).



Рисунок 1. Компьютерная модель явления радиоактивности
Figure 1 Computer model of the phenomenon of radioactivity

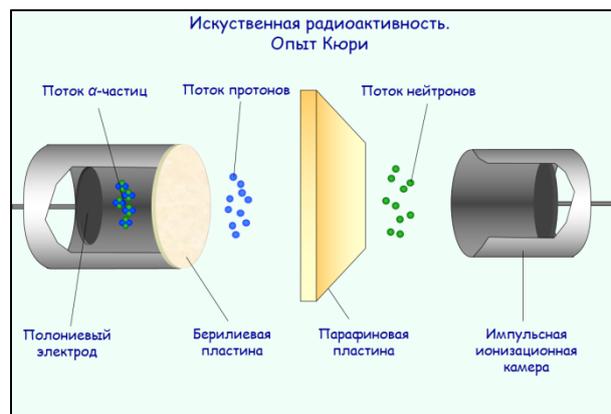


Рисунок 2. Компьютерная модель опыта Кюри
Figure 2 Computer Model of Curie Experience

Следовательно, изучение явления радиоактивности с использованием элементов компьютерного моделирования позволяет повысить интерес учащихся к изучению данного явления, в том числе и физики вообще, уровень усвоения знаний путем использования средств наглядности учебного материала; стимулировать развитие познавательной активности и творческого мышления; формировать у учащихся представления о явлениях микромира и закономерностях их протекания. Это в целом приведет к формированию современной физической картины мира и будет способствовать формированию высокого уровня информационной компетентности учащихся.

Во время экспериментального исследования на основе теоретического анализа (Вуков & Овчарук, 2017) было выделено четыре уровня сформированности информационной компетентности учащихся на основе оценки знаний учащихся УОСО (табл. 1).

На начальном этапе проведения эксперимента установлено преобладание среднего (29,4%) и начального (28,7%) уровней сформированности информационной компетентности учащихся экспериментального и контрольного классов (показатели примерно одинаковы: сохраняется общая тенденция распределения учащихся по уровням сформированности исследуемой компетентности), что указывает на недостаточную их сформированность.

Таблица 1. Уровни сформированности информационной компетентности учащихся

Table 1 Levels of informational competence of students

Уровень	Требования к учебным достижениям учащихся
Начальный	Ученик называет объект изучения (правило, выражение, формулы, символ и т.д.), но только тогда, когда этот объект (его изображение, описание, характеристика) предложено ему непосредственно; с помощью учителя выполняет элементарные задачи.
Средний	Ученик повторяет информацию, операции, действия, усвоенные им в процессе обучения, способен решать задачи по образцу.
Достаточный	Ученик самостоятельно применяет знания в стандартных ситуациях, умеет выполнять определенные операции, общая методика и последовательность (алгоритм) которых ему знакомы, но содержание и условия выполнения изменены.
Высокий	Ученик способен самостоятельно ориентироваться в новых для него ситуациях, составлять план действий и выполнять его, предлагать новые, неизвестные ему ранее решения, то есть его деятельность имеет исследовательский характер.

Полученные результаты подтвердили необходимость внедрения в образовательный процесс технологий, которые положительно влияют на формирование информационной компетентности учащихся. Одним из таких примеров является использование элементов компьютерного моделирования при изучении физики.

Выходя из этого, была предложена и апробирована система работы по формированию информационной компетентности учащихся в процессе изучения физики на основе использования элементов компьютерного моделирования. При этом все виды учебной деятельности (изучение нового материала, решение физических задач, проведения учебного эксперимента, контроль и коррекция) сопровождалась демонстрацией компьютерных моделей.

Анализ результатов проведенного исследования происходил на основе определенных нами критериев, показателей и методов их оценки. Они отражают качественные и количественные изменения в сущностных и структурных характеристиках информационной компетентности учащихся и демонстрируют положительное влияние на динамику уровня ее сформированности (табл. 2).

Изучение динамики и уровней сформированности информационной компетентности учащихся по физике происходило поэтапно: путем проведения контрольных срезов (тестирования) в экспериментальном и контрольном классах до начала эксперимента, непосредственно в процессе его проведения и после завершения.

Таблица 2. Методика оценивания информационной компетентности учащихся по физике

Table 2 Methods of assessing information competence of physics students

Критерии оценки	Содержание критерия оценки информационной компетентности учащихся по физике	Методы оценки реализации критерия
1. Потребностно-мотивационный	Интерес к изучению физики и желание ее изучать. Сформированность внутренних мотивов по изучению физики. Сформированность потребностей к усвоению физических знаний. Психологическая готовность к изучению физики.	Анкеты, физические диктанты, тестирование.
2. Когнитивный	Наличие знаний (прочность, глубина, системность, осознанность, качество и устойчивость), умений и навыков по физике, а также способность их использовать при изучении специальных дисциплин и в профессиональной подготовке.	Физические диктанты, тестирование, контрольные и самостоятельные работы.
3. Личностно-рефлексивный	Развитие учебных качеств, необходимых для изучения физики. Развитие индивидуально-психологических особенностей студента, которые влияют на результативность учебной деятельности по физике. Определение физических упражнений и заданий, направленных на саморазвитие и самоопределение студента.	Беседы, анкетирование, тестирование.
4. Деятельностно-практический	Качество умений, навыков по физике и способность их применять при изучении специальных дисциплин и в профессиональной подготовке.	Опрос, тестирование, контрольные и самостоятельные работы.

Анализ результатов эксперимента позволяет констатировать положительную динамику, как в экспериментальных, так и в контрольных классах. Однако их сравнительный анализ показал, что динамика в контрольных классах обусловлена естественным процессом обучения в УОСО и незначительна по сравнению с экспериментальными.

Таким образом, полученные результаты убеждают в подтверждении эффективности и целесообразности экспериментальной работы, которая обеспечивает формирование информационной компетентности учащихся при изучении физики, вследствие значительной положительной динамики в экспериментальных классах (табл. 3, рис. 3).

Таблица 3. Сравнительная характеристика уровней сформированности информационной компетентности учащихся (в %)

Table 3 Comparative characteristics of the levels of information competence of students (%)

Уровень сформированности информационной компетентности	Экспериментальные классы	Контрольные классы
Высокий	40,9	11,0
Достаточный	44,8	40,8
Средний	13,9	43,9
Начальный	0,4	4,3

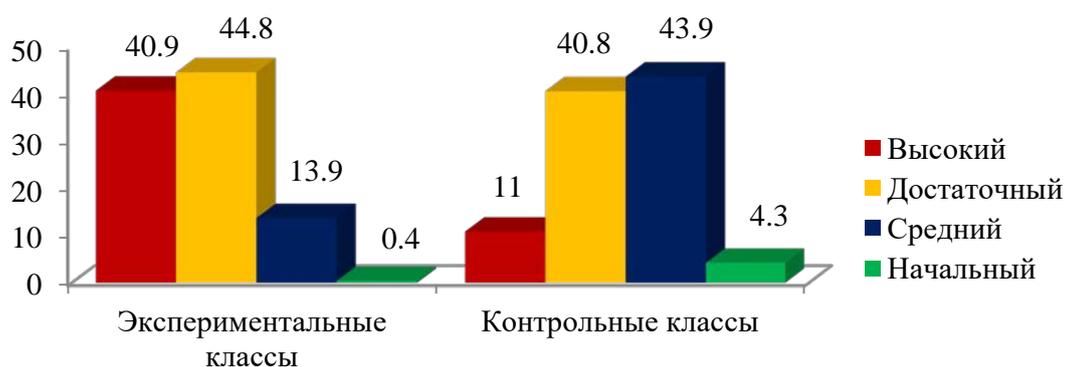


Рисунок 3. Распределение учеников по уровням сформированности информационной компетентности учащихся

Figure 3 Distribution of students by levels of informational competence of students

Анализ полученных результатов (рис. 3) показывает, что процесс формирования информационной компетентности учащихся путем использования элементов компьютерного моделирования происходит успешнее, чем при использовании традиционных методик.

Выводы *Conclusions*

В результате проведения экспериментального исследования обосновано и подтверждено целесообразность и необходимость использования средств компьютерного моделирования для формирования информационной компетентности учащихся при изучении физики. Следовательно, применение средств компьютерного моделирования на уроках физики предусматривало: привлечение учащихся к активной творческой образовательной деятельности, которая требовала умений и навыков получения новой информации; наличие инновационных форм и методов обучения, направленных на формирование информационных умений и навыков.

В заключение следует отметить, что формирование информационной компетентности у учащихся происходит путем:

- приобретения навыков работы с ИКТ;
- развития умения делать выводы и обобщения, использовать краткую рациональную запись;
- овладения способами работы с информацией: систематизация, анализ и отбор информации;
- критического отношения к получаемой информации.

Использование средств компьютерного моделирования при проведении уроков по физике и самостоятельной учебной деятельности учащихся обеспечивают:

- высокую степень самостоятельности учащихся при формировании информационной компетентности;
- наличие дополнительных источников информации наряду с учебником;
- информационную насыщенность учебного материала, которая значительно выше, чем во время проведения беседы;
- комбинацию различных типов представления учебного материала для привлечения большего количества органов восприятия информации, что способствует повышению уровня сформированности информационной компетентности учащихся.

Таким образом, использование ИКТ, в частности компьютерного моделирования, в образовательном процессе способствует формированию не только у учащихся, но и у учителей информационной компетентности.

Дальнейшие исследования могут быть осуществимы в направлении формирования информационной компетентности учащихся при решении задач по физике и выполнении лабораторных работ с использованием элементов компьютерного моделирования.

Summary

In conclusion, it should be noted that the formation of students' information competence occurs by: acquiring skills to work with the interactive whiteboard; developing the ability to draw conclusions and to summarize, to use a brief rational record; mastering the ways of working with information (systematization, analysis and selection of information); critical attitude to the information received.

We have proposed and tested a system for developing students' information competency in the process of studying Physics based on the use of computer simulation elements. All kinds of educational activities (learning new material, solving physical problems, conducting an educational experiment, monitoring and correction) were accompanied by computer models.

On the basis of the analysis of the experimental verification, it is determined that the use of computer simulation elements in Physics lessons and in students' independent learning

provides: a high degree of students' independence in developing the information competence; availability of additional sources of information along with the textbook; informational saturation of the educational material, which is much higher than during the interview; a combination of different types of teaching material to attract more information perception agencies, which increases students' information competence.

Thus, the use of the information and communication technologies, including computer simulation in the educational process, contributes to the formation and development of the information competence for students as well as for educators.

Further research can be done in formation of students' informational competence while solving physics problems and performing laboratory work based on the use of computer simulation elements.

Литература References

- Amadio, M. (2013). *A rapid assessment of curricula for general education focusing on crosscurricular themes and generic competences or skills*. Background paper for EFA Global Monitoring Report, 14.
- Bajdenko, V.I. (2005). *Kompetentnostny jpodhod k proektirovaniju gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego professional'nogo obrazovanija (metodologicheskie i metodicheskie voprosy): metod. posobie*. Issled.centr problem kachestva podgotovki specialistov. M.
- Balovskyak, N.V. (2006). *Formuvannya informacijnoyi kompetentnost imajbutn"oho ekonomista v processi profesijnoyi pidhotovky*. dys. kand. ped. nauk: 13.00.04. Instytut pedahohiky i psyholohiyi profesijnoyi osvity APN Ukrayiny. Kyiv.
- Bibik, N.M. (2004). *Kompetentnisnyj pidxid: refleksyvnyj analiz zastosuvannya. Kompetentnisnyj pidxid u suchasnijosviti: svitovyj dosvid ta ukrajins"ki perspektyvy: Biblioteka z osvity"oyi polityky*. K.: «K.I.S.», 45–50.
- Bolotov, V.A., & Serikov, V.V. (2004). *Kompetentnosnaja model': otidei k obrazovatel'noj paradigme*. *Pedagogika*, 10.9-14.
- Butova, Ye. (2015). The “competence” and “competency” concepts in education management. *Internationalisation in Higher Education: Management of Higher Education and Research*, 3, 45-48.
- Bykov, V.Y., & Ovcharuk, O.V. ta inshi. (2017). *Ocinyuvannya informacijno-komunikacijnoyi kompetentnosti uchniv ta pedahohiv v umovaxyvrointehracijnyx procesiv v osviti: posibnyk*. K.: Pedahohichna dumka.
- Cifrovyje navyki i kompetencija, cifrovoe i onlajn obuchenie. Rekomendacii Evropejskogo fonda obrazovanija, Turin* (2019). Retrieved from https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2019-08/dsc_and_dol_ru_0.pdf
- Delor, Zh. (1996). *Obrazovanie: sokrytoe sokrovishhe*. UNESCO.
- Derzhavnyj standart bazovoyi I povnoyizahal"noyi seredn"oyi osvity. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny vid 23 lystopada 2011 r. № 1392. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p>
- Drohajcev, O.I. (2009). *Teoretychni pytannya formuvannya informacijnoyi kompetentnosti*. *Molod' I rynek*, 8(55).140–142.
- Efremova, N.F. (2012). *Kompetencii v obrazovanii: formirovanie i ocenivanie*. Moskva. Nacional'noe obrazovanie.

- Fedorov, A.Je., Metelev, S.E., Solov'ev, A.A., & Shljakova, E.V. (2012). *Kompetentnostnyj podhod v obrazovatel'nom processe. Monografija*. Omsk: Izd-vo OOO «Omskblankizdat». 210.
- Fullan, M., & Scott, G. (2014). *New Pedagogies for Deep Learning Whitepaper: Education PLUS*. Collaborative Impact SPC, Seattle, Washington. Retrieved from http://www.academia.edu/7999210/Education_Plus
- Gordon, J., Arjomand, G., & Kearney, C. (2013). *Key competence development in school education in Europe. Section 2. Key competences in policy*. Retrieved from http://keyconet.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=947fdee6-6508-48dc-8056-8cea02223d1e&groupId=11028
- Halash, G. (1996). Individual'nye kompetentnosti I zaprosyobshhestva. *Kljuchevye kompetentnosti dlja Evropy: materialy simpoziuma*. Strasburg. 280.
- Hutmacher, W. (1997). Key competencies for Europe. *Report of the Symposium Berne, Switzerland 27–30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) a. Secondary Education for Europe Strsburg*.
- Hutorskij, A.V. (2003). Kljuchevye kompetencii kak component lichnostno orientirovannoj paradigmy obrazovaniya. *Narodnoe obrazovanie*, 2, 58-64.
- Jurgena, I. (2001). Teachers mission and professional competence. *Realising Educational Problems. Edited proceedings of international conference*, 193–200.
- Kljuchevye kompetencii dljao bucheniya v techenievsej zhizni. Rekomendacii parlamenta I soveta Evropyot 18 dekabrya 2006 g. o kljuchevyh kompetencijah obuchenija v techenie zhizni (2006/962/EC). Retrieved from <http://adukatar.net/klyuচেvy-e-kompetentsii-dlya-obucheniya-v-techenie-vsej-zhizni/>
- Koķe, T. (2000). *Skolotāju izglītības kvalitātes kritēriji*. Rīga. LU, PPI.
- Liskovyh, O.V. (2012). Formuvannya informacijnoi kompetentnosti uchniv u procesi vykladannya elektivnyh kursiv iz fizyky zasobamy informacijno-komunikacijnyh tehnolohij. *Informacijni tehnolohiji v osviti*, 203-209.
- Lokshyna, O. (2007). Rozvytok kompetentisnoho pidxodu v osviti Yevropejs'koho Soyuzu. *Shlyaxosvity*. 1, 16-21.
- Martynova, D.V. (2017). Formirovanie informacionnoj kompetentnosti na urokah fiziki. Obrazovatel'naja sreda segodnja: teoriya I praktika. *Sbornikmaterialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, 40-42.
- Matvijchuk, A.V. (2015). Kompetentnostnyj podhod pri realizacii principa preemstvennosti obuchenija fizike v obshheobrazovatel'noj I vysshej tehničeskoj shkole. *Vysshajashkola*, 16, 10-13.
- Moklyuk, M.O., Moklyuk, O.O., & Lysyj, M.V. (2015). Vyvchennyaya vyshharadioaktyvnosti za dopomohoyuzasobiv komp'yuternoho modelyuvannya. *Naukovizapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematichnoyi I tehnolohichnoyi osvity*, Vypusk 8. Chastyna, 2, 115-119.
- Oliņa, Z. et al. (2018). *Mācīšanās lietpratībai*. Retrieved from https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Kolektiva_monografija/Macisanas_Lietpratibai.pdf
- Ovcharuk, O. (2004). Kompetentnisnyj pidxid u suchasnijosviti: svitovyjdosvid ta ukrajins'ki perspektyvy. *Biblioteka z osviti"oyi polityky*. K.: “K.I.S.”.
- Pometun, O.I. (2004). Teoriya ta praktyka poslidovnoi realizaciyi kompetentisnoho pidxodu v dosvidi zarubizhnyh krayin. *Kompetentnisnyj pidxid u suchasnij osviti: svitovyj dosvid ta ukrajins'ki perspektyvy*, 15-25.

- Raven, Dzh. (2002). *Kompetentnost' v sovremennom obshchestve: vyjavlenie, razvitie I realizacija*: [per. s angl.]. M.: Kogito-Centr. 396.
- Sakunova, G.V., & Moroz, I.O. (2018). Formuvannya informacijnno-cifrovoi kompetentnosti uchniv z fiziki cherez prizmu STEM-osviti. *Fiziko-matematichna osvita*, 1(15), 285-289.
- Selevko, G. (2004). Kompetentnosti I ih klassifikacija. *Narodnoe obrazovanie*, 4, 138-144.
- Sharipov, F.V. (2010). Professional'naja kompetentnost' prepodavatelja vuza. *Vysshie obrazovanie segodnja*, 1, 72-77.
- Shishov, S.E. (1999). Ponjatie kompetencii v kontekste kachestva obrazovanija. *Standartyi monitoring v obrazovanii*, 2, 27-30.
- Soroko, N. (2015). Ocinyuvannya informacijnno-komunikacijnoi kompetentnosti uchniv zahal'no osvitnix navchal'nyx zakladiv (dosvid Latviyi, Lytvy ta Estoniyyi). Naukovizapysky [Kirovohrads'koho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. *Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi I texnologichnoi osvity*, 7(3), 93-100.
- Spirin, O.M. (2009). Informacijnno-komunikacijni ta informatychni kompetentnosti yak komponenty systemy profesijno specializovanyx kompetentnostej vchytelya informatyky. *Informacijni texnologiyi I zasoby navchannya*, 5(13). Retrieved from <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>
- Trishina, S.V., & Hutorskoj, A.V. (2004). Informacionnaja kompetentnost' specialista v sisteme dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovanija. *Internet-zhurnal «Jejdos»*, 2004, [Elektronnyj resurs]. Retrieved from <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-09.htm>
- Trubacheva, S.E. (2014). Rozvitok zagal'nona vchal'nih kompetentnostej u chniv zasobami proektnoi tehnologii u formatishkil'nogo pidruchnika. *Problemi s uchasnogo pidruchnika*, 14, 754-760. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp_2014_14_88
- Voskovskaja, A.S., & Karpova, T.A. (2015). Sushhnost' osnovnyh ponjatij kompetentnostno-orientirovannogo podhoda v obrazovanii. *Innovacionnaja nauka*, 10, 71-73.
- Weinert, F.E., Rychen, D.S., & Salganik, L.H. (2001). Concept of competence: a conceptual clarification. *Defining and selecting key competencies*, 45-65.
- Zakon Ukrainy. Pro osvitu (zizminamy vid 6 chervnya 2019 roku № 2745-VIII). Retrieved from http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T172145.html
- Zakon Ukrainy. Pro zahal'nu serednyu osvitu. (2019). Retrieved from http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T990651.html
- Zhuk, O.L. (2004). Kompetentnosnyj podhod v vysshem professional'nom obrazovanii. *Adukacyja i vyhavanne*, 12, 41-48.
- Zimnjaja, I.A. (2003). Kljuchevy ekompetencii – novaja paradigm rezul'tata obrazovanija. *Vysshie obrazovanie segodnja*, 5, 34-42.