

DOI 10.31483/r-106449

Крутова Ирина Александровна
Кириллова Татьяна Вячеславовна

МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГА-ФИЗИКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Аннотация: в главе доказывається необходимость и возможность применения цифровых инструментов в высшей школе для организации учебного процесса, направленного на формирование у студентов профессиональных видов деятельности, связанных с проектированием и проведением современного урока физики. Методологической основой проведенного исследования явилась психолого-педагогическая теория деятельности, основные закономерности которой сформулированы известным отечественным психологом П.Я. Гальпериним. Разработана система цифровых образовательных ресурсов, направленных на формирование умений по проектированию и проведению уроков, на которых учащиеся создают понятия о физическом явлении, физическом объекте, физической величине, устанавливают научные факты и открывают физические законы, а также применяют полученные знания в конкретных ситуациях. Представлены структура и содержание электронных образовательных ресурсов, реализуемых в электронной образовательной среде вуза в курсе «Методика обучения физике», включающие информационный блок, блок формируемых видов деятельности, блок учебно-методических материалов, форум и контроль. Доказаны преимущества организации учебного процесса с применением электронных образовательных ресурсов и приведены результаты многолетнего педагогического эксперимента по внедрению разработанной модели электронного обучения.

Ключевые слова: цифровизация образования, электронный образовательный ресурс, профессиональные виды деятельности, урок физики.

Abstract: in the chapter the necessity and possibility of application of digital tools in the higher school for the organization of the educational process directed on formation of professional kinds of activity, connected with designing and carrying out of

a modern physics lesson, is proved. Methodological basis of the study was the psychological and pedagogical theory of activity, the basic laws which are formulated by the well-known domestic psychologist P.Ya. Galperin. A system of digital educational resources aimed at the formation of abilities to design and conduct lessons in which students create concepts about a physical phenomenon, a physical object, a physical quantity, establish scientific facts and discover physical laws, as well as apply the acquired knowledge in specific situations was developed. The structure and the contents of electronic educational resources realized in electronic educational environment of higher educational institution in the course "Methods of teaching physics" are presented. They include information block, block of formed kinds of activity, block of educational-methodical materials, forum and control. The advantages of the educational process organization with the use of electronic educational resources are proved and the results of long-term pedagogical experiment in the implementation of the developed model of e-learning are presented.

Keywords: *digitalization of education, electronic educational resource, professional activities, physics lesson.*

Введение

Цифровизация всех сфер жизнедеятельности человека позволяет быстро и эффективно осуществлять различные электронные операции (банковские, налоговые, бронирование гостиниц, осуществление покупок), своевременно взаимодействовать с государственными и частными структурами, а также пользоваться широким спектром электронных услуг. Цифровизация коснулась такой чрезвычайно важной области как образование. Национальный проект «Образование» ориентирует на внедрение цифровых инструментов в информационную среду образовательных учреждений [6].

Цифровая трансформация образования возникла и активно реализуется не случайно. Существует несколько причин её развития, одна из которых состоит в изменении статуса студента. Учебная деятельность, проходящая в вузовских

аудиториях, не является единственной, сегодняшние обучающиеся могут совмещать освоение программы высшего образования с работой, спортом, воспитанием детей, уходом за родителями и другими. Глобальные изменения форм и содержания обучения в образовательных учреждениях, когда освоение учебных дисциплин стало возможным с применением дистанционных образовательных технологий, ставит перед преподавателями вузов новые задачи: создание актуальных цифровых инструментов обучения, изменение формата проведения занятий, контроля за промежуточными и итоговыми достижениями студентов. Деятельность преподавателя вузов стала иной в связи с появлением новых возможностей, коммуникаций и взаимодействия с обучающимися как в аудитории, так и на расстоянии, что позволило обеспечить непрерывность образовательного процесса со студентами.

На рынке образовательных услуг существует множество электронных платформ обучения, которые открывают студентам легкий доступ к информации и самостоятельному освоению любого учебного курса. В России успешно функционирует огромное количество электронных платформ обучения, внедрение которых в образовательный процесс имеет как преимущества, так и свои недостатки [8].

В требованиях Федеральных государственных стандартов высшего образования нового поколения сформулирована необходимость создания в университетах электронной информационной образовательной среды (ЭИОС), которая должна фиксировать не только промежуточные и итоговые достижения студентов, но и сам процесс обучения. Для этого нужны специальные дидактические средства обучения – электронные образовательные ресурсы (ЭОР), которые включают содержание материала изучаемого студентами курса, тестовые задания для контроля за его усвоением, различные задания для самостоятельной индивидуальной и командной работы как в аудитории, так и дистанционно. ЭОР должны обладать возможностью обсуждения со студентами поиска решения задачи, корректировки плана выполнения заданий, контроля и независимой оценки

достигнутых результатов. Анализ отечественного и зарубежного опыта использования компьютерных технологий свидетельствует о том, что большинство стран приходят к необходимости внедрения в практику ЭОР, как мощного средства обучения предмету [9–12].

Несмотря на то, что технологии и средства электронного обучения создаются и развиваются ускоренными темпами, остается нерешенной проблема их влияния на результативность обучения по сравнению с традиционными технологиями.

В связи с этим перспективной задачей современной высшей школы является разрешение противоречия между образовательным потенциалом электронных информационных образовательных сред, функционирующих во всех университетах и невозможностью его полной реализации в связи с недостаточной разработкой содержания цифровых инструментов, позволяющих эффективно формировать профессиональные виды деятельности у выпускников и управлять процессом их освоения.

Методология исследования

В каждом ЭОР заложена определенная модель обучения. Если это традиционная модель с применением учебных материалов, представленных в электронном виде, то изменения качества подготовки выпускников незначительны. Для повышения качества подготовки, достижения новых образовательных результатов, соответствующих современным условиям профессиональной деятельности, актуальным является переход на новые модели учебного процесса, в частности на модель, построенную на основе психолого-педагогической теории деятельности П.Я. Гальперина [2]. Концепция П.Я. Гальперина создана, развивается и применяется в России с середины прошлого века, в ней обоснованы типы учения, раскрыта сущность обучения как процесса поэтапного формирования знаний и действий. Основные положения концепции психолого-педагогической теории деятельности конкретизированы в методике обучения различным предметам, в частности физике [4].

В настоящее время совершенствование подготовки бакалавров и магистров по направлению «Педагогическое образование» идет по пути повышения качества образовательных результатов от уровня методических умений до уровня профессиональных компетенций, формируемых с использованием цифровых инструментов обучения. Средства электронного обучения физике до настоящего времени разрабатывались с целью совершенствования самостоятельной работы студентов и контроля за её выполнением как в рамках традиционной модели учебного процесса, так и при реализации технологии смешанного обучения [1; 5; 14].

Многие ученые исследовали возможности электронного обучения на основе закономерностей психологических теорий (бихевиоризм, когнитивизм, конструктивизм, теория деятельности) и доказали, что теорию деятельности можно с успехом применять к электронному обучению [4; 11; 13].

Потребность в разработке модели формирования у студентов профессиональных видов деятельности с применением ЭОР на основе концепции П.Я. Гальперина обусловлена возникающими у студентов трудностями при решении практических задач, возникающих в послевузовской трудовой деятельности. Цель данного исследования состоит в создании и внедрении в учебный процесс такой модели учебного процесса, которая позволяет сформировать виды деятельности учителя физики на основе освоения студентами обобщенных методов решения профессиональных задач с применением электронных образовательных ресурсов.

Результаты исследования

Более 10 лет в Астраханском государственном университете проводится исследование по внедрению авторских электронных образовательных ресурсов, разработанных на основе психолого-педагогической теории деятельности и размещенных на платформе LMS Moodle, при изучении студентами дисциплины «Методика обучения физике» [14].

Разработаны и внедрены в учебный процесс подготовки учителя физики электронные образовательные ресурсы, позволяющие сформировать у студентов

практически значимые виды деятельности, связанные с проектированием урока и организацией деятельности школьников по созданию и применению новых физических знаний. Созданные электронные ресурсы обеспечивают формирование отдельных действий, составляющих содержание деятельности по разработке и реализации уроков физики такого типа.

В основу разработки методики поэтапного обучения будущего учителя физики профессиональным умениям, положена идея о необходимости формирования у него обобщённых методов создания физических знаний на эмпирическом и теоретическом уровнях познания [3; 7]. Освоив их в процессе обучения в вузе, в своей дальнейшей практической деятельности учитель сможет организовать самостоятельные исследования школьников по добыванию новых знаний. Нами выделены действия, последовательное выполнение которых, позволяют учителю разработать урок физики, на котором учащиеся могут самостоятельно «открывать» для себя новые знания:

- выделить физическое знание, которое должно быть создано обучающимися на уроке;
- установить уровень познания (эмпирический или теоретический), на котором учащимися может быть создано выделенное физическое знание;
- сформулировать физическое знание, создаваемое на уроке:
 - - определение понятия о физическом явлении, или физическом объекте, или физической величине;
 - - научный факт;
 - - физический закон;
- конкретизировать обобщенные логические действия, последовательное выполнение которых позволяет создать сформулированное физическое знание;
- установить какие из выделенных действий могут быть выполнены учителем, а какие учениками;
- подобрать и разработать дидактические средства, необходимые для создания выделенного физического знания (демонстрационный, лабораторный или компьютерный эксперимент, презентация, цифровые образовательные ресурсы);

– разработать сценарий этапа урока по созданию физического знания, подобрать слова и выражения, соответствующие выделенным действиям.

Для усвоения созданного учащимися нового физического знания далее необходимо организовать деятельность по его применению в конкретных ситуациях. Последовательность действия учителя на данном этапе урока такова:

– установить в каких видах деятельности применяется созданное физическое знание;

– конкретизировать обобщенные действия по применению созданного физического знания в соответствии с установленными видами деятельности;

– сформулировать задания, целью которых является выполнение деятельности по распознаванию или воспроизведению созданного на уроке физического знания;

– подобрать или составить 8–10 конкретных ситуаций для выполнения сформулированного задания;

– разработать программу выполнения задания;

– подобрать и разработать дидактические средства, необходимые для организации этапа применения созданного физического знания (презентации, учебные карты, листы рабочей тетради, сборники задач и упражнений, цифровые образовательные ресурсы);

– разработать сценарий этапа урока по применению созданного знания, подобрать слова и выражения, соответствующие выделенным действиям.

Далее студенты учатся проводить разработанные ими уроки физики. Для отработки профессиональных навыков во время обучения в вузе применяется метод моделирования урока, когда каждый студент выступает в роли учителя, организуя на занятиях познавательную деятельность по созданию и применения новых знаний студентов-сокурсников; в период прохождения педагогической практики появляется возможность отработать формируемые умения при работе со школьниками. При этом студенты осваивают способ выполнения следующих действий:

- организовать этап урока, целью которого является создание положительной мотивации у учащихся к изучению новых физических знаний;
- актуализировать знания и действия, необходимые для создания нового физического знания на уроке;
- организовать познавательную деятельность учащихся по созданию и применению нового знания с использованием разработанных дидактических средств;
- осуществлять анализ своей деятельности и деятельности учащихся на каждом этапе проведенного урока.

Описанные действия учителя физики являются новыми для студентов; их не было в предыдущем опыте. Именно поэтому возникает потребность их специального формирования. Для этого нами разработаны отдельные электронные ресурсы, каждый из которых позволяет сформировать у студентов, выделенные действия, связанные с организацией деятельности учащихся по созданию новых физических понятий, научных фактов и открытию физических законов. Выполнение названных действий опирается на конкретные знания курсов общей физики и методики обучения физике: определения физических явлений и процессов, состояний и свойств физических объектов, характеризующихся конкретными физическими величинами, виды взаимодействий и условия их осуществления; ориентиры для разработки сценариев уроков, дидактические средства, включающие демонстрационный и лабораторный эксперимент, образцы текстовых и видеосценариев уроков физики, тексты и видеофрагменты, описывающие открытия ученых, тестовые задания, логические схемы по созданию физических знаний, учебные карты по анализу видеоуроков.

Перечисленные знания и ориентиры для выполнения действий заложены в электронный образовательный ресурс, применение которого позволяет сформировать у студентов каждый вид деятельности, постоянно выполняемый учителем физики. Формирование у обучаемых выделенных видов деятельности происхо-

дит при реализации технологии смешанного обучения с постоянным интерактивным взаимодействием и четким контролем за результатом освоения каждого действия с применением цифровых инструментов.

Разработанные ЭОР содержат следующие блоки: информационный, в котором размещаются как традиционные учебные материалы в виде рабочей программы дисциплины, методических указаний по освоению курса, организационная информация, так и специфические элементы, предназначенные для взаимодействия и коммуникаций (новостной форум, чат, Wiki, семинар); блок учебно-методических материалов и блок контроля знаний.

Каждый электронный образовательный ресурс является оригинальным обучающим средством, обеспечивающим получение запланированного преподавателем образовательного результата – усвоение каждым студентом необходимых знаний и способов выполнения действий с их применением на основе многократного выполнения специальных заданий, связанных с различными темами школьного курса физики.

Методика применения ЭОР разработана в соответствии с закономерностями теории деятельности и реализуется в несколько этапов: мотивационный, содержательно-проектировочный, деятельностный и рефлексивный. Целью мотивационного этапа является создание интереса и потребности в освоении студентами методов решения профессиональных задач современного учителя физики, работающего в условиях цифровизации обучения. На содержательно-проектировочном этапе создается ориентировочная основа деятельности студентов в обобщенном виде по самостоятельному созданию и применению учащимися новых физических знаний. Применение цифровых инструментов данных электронных образовательных ресурсов позволяет многократно отработать запланированные действия и деятельность в целом, конечным продуктом которых является разработанные студентами сценарии уроков. Далее на деятельностном этапе студенты организуют проведение своих уроков в аудитории со студентами, выполняя роль учителя. Суть рефлексивного этапа заключается в осознании своих действий и действий «учащихся» после проведенного урока.

В процессе реализации всех этапов методики студенты не просто знакомятся с инновационными технологиями обучения, такими как Scrum-технология, «равный обучает равного», командная работа, но и становятся их непосредственными участниками.

Инструменты электронного ресурса, систематически применяемые в процессе обучения студентов, формируют у каждого из них обобщенный способ разработки любого урока школьного курса физики, на котором учащиеся самостоятельно создают новые физические знания и умения проводить такого урока с составлением необходимых дидактических средств как в группе с однокурсниками, так и в реальных условиях конкретной школы. Содержание и структура электронных образовательных ресурсов, обеспечивающие формирование профессиональных умений педагога-физика, представлены на схеме 1.

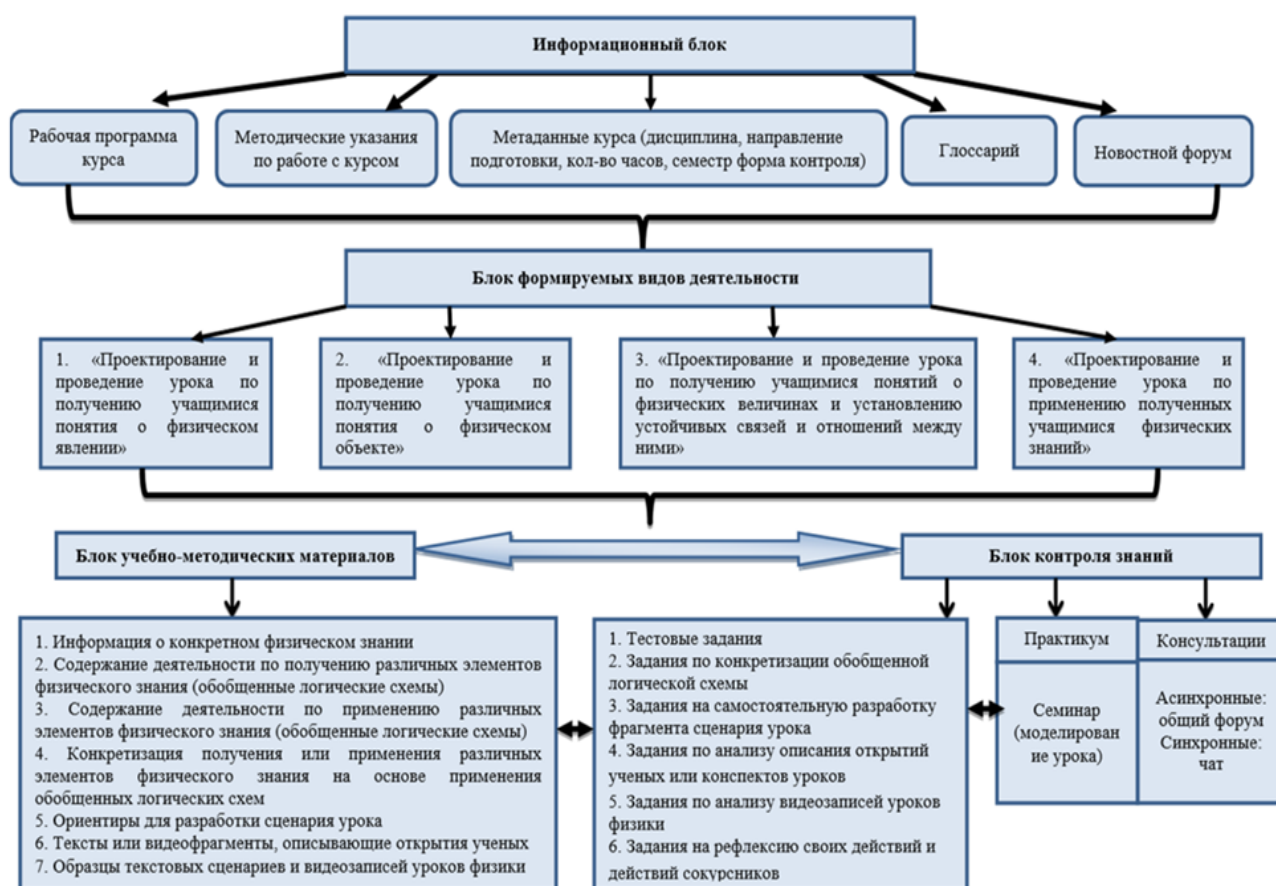


Рис. 1. Структура цифрового сопровождения дисциплины «Методика обучения физике» в системе электронного обучения
Обсуждение результатов

В организации учебного процесса по достижению запланированных результатов с применением разработанных электронных образовательных ресурсов возникают некоторые трудности, связанные, во-первых, с недостаточным пониманием сущности психолого-педагогической теории деятельности и, во-вторых, с постоянным анализом и корректировкой представленных студентами дидактических и методических материалов, взятых из различных печатных и электронных источников, которые реализуют лишь традиционную модель обучения. Процесс формирования описанных профессиональных видов деятельности у студентов и их самостоятельная работа с применением ЭОР является для них не совсем привычным делом, т.к. у некоторых из них отсутствует опыт такой учебной деятельности. Это означает, что требуется специальная подготовка преподавателей в вузе.

Преодолеть эти трудности и сделать учебную деятельность студентов целенаправленной, динамичной, соответствующей современным условиям призвана ЭИОС вуза, в которой размещены ЭОР, обеспечивающие организацию аудиторной контактной работы студентов и преподавателя, индивидуального изучения учебной информации, взаимодействие участников учебного процесса, текущее тестирование и оценивание.

Опыт внедрения разработанной методики показал, что методическим преимуществом обладает так называемое «смешанное» обучение, которое позволяет совмещать контактное обучение в аудитории с электронным, применяемым с определенной дидактической целью как в аудитории, так и для организации контролируемой самостоятельной домашней работой студентов.

Применение электронных образовательных ресурсов прошло длительную проверку в ходе педагогического эксперимента, цель которого состояла в проверке возможностей применения цифровых инструментов для формирования у студентов профессиональных видов деятельности.

Основными этапами педагогического эксперимента являлись констатирующий, поисковый и обучающий. На первом этапе выявлен уровень сформированности у студентов и учителей умений, связанных с разработкой и

реализацией уроков физики по самостоятельному получению учащимися новых знаний. В результате проведения поискового этапа эксперимента установлены возможности применения конкретных элементов ЭОР для формирования отдельных действий данных видов деятельности; проверены и скорректированы дидактические средства (задания, учебные карты, учебные предписания, видеофрагменты уроков и другие), ориентиры и критерии оценивания действий. Обучающий этап эксперимента позволил выявить уровень сформированности у студентов видов деятельности по проектированию и проведению уроков физики.

Для проверки сформированности отдельных действий обобщенных способов проектирования уроков студентам предлагалось выполнить четыре типовых задания. При общности формулировки цели каждого задания, конкретизировать его необходимо применительно к определенной преподавателей теме урока. Число тем равно числу студентов в группе. Приведем примеры этих заданий.

Задание 1. Выделите виды деятельности, связанные с конкретными физическими знаниями и сформулируйте цели по их созданию и применению при изучении темы ... (указывается конкретная тема школьного курса физики, например, «Фотоэффект»; «Материальная точка»; «Электростатическая индукция»; «Закон Гука», «Второй закон Ньютона», «Архимедова сила» и др.).

Задание 2. Разработайте дидактические средства, позволяющие организовать познавательную деятельность учащихся на каждом этапе урока (фронтальный или демонстрационный физический эксперимент, видеоэксперимент, презентация, инфографика, online симуляцию, виртуальный эксперимент и др.).

Задание 3. Разработайте сценарий урока физики на основе обобщенного содержания этой деятельности и разместите его в MOODLE. Проанализируйте сценарии своих однокурсников, на которые Вы назначены рецензентом.

Задание 4. Проведите урок, цель которого состоит в организации деятельности познавательной деятельности учащихся, позволяющей им «открыть» и усвоить новые физические знания.

При выполнении заданий контролировалась сформированность каждого действия обобщенного метода решения рассматриваемой профессиональной задачи учителя и умения проектировать и осуществлять педагогическую деятельность на уроке по конкретной теме курса физики с различным составом обучающихся. Проведение уроков также проверялось в ходе реального процесса обучения школьников при прохождении студентами педагогических практик.

Результаты выполнения четырех заданий, соответствующих проверяемым видам деятельности, представлены на рис. 2 в виде столбчатой диаграммы.

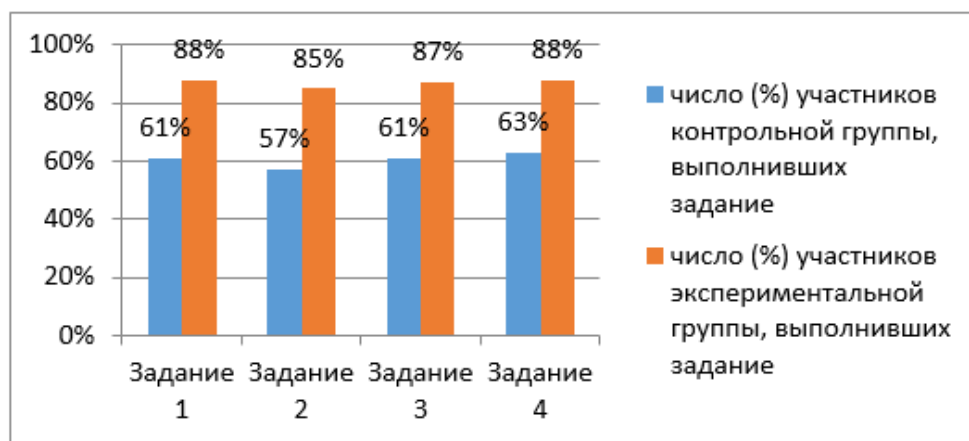


Рис. 2. Результаты выполнения студентами заданий 1–4 при планировании и проведении уроков физики

Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне освоения всех действий формируемой деятельности по проектированию уроков и доказывают целесообразность и необходимость применения закономерностей ТПФУД в обучении студентов методам решения профессиональных задач педагога-физика. Овладев обобщенными способами их выполнения, студенты и выпускники осознанно применяют их при проектировании и проведении уроков с организацией познавательной деятельности учащихся по применению физических знаний.

Заключение

Многолетняя практика организации учебного процесса в Астраханском государственном университете и других вузах России (Москва, Армавир, Ставрополь, Элиста) по освоению студентами курса «Методика обучения физике» с применением платформы LMS Moodle существенно изменяет качество подго-

товки учителя. Отработка каждого действия, входящего в содержание профессиональной деятельности, позволяет подготовить выпускников к работе в современном образовательном пространстве любого учебного заведения с конкретным контингентом обучающихся.

Применение электронных образовательных ресурсов в учебном процессе одновременно с развитием у студентов знаний в предметной области, формирует навыки самоорганизации, сотрудничества в команде, стратегического поиска решения проблемы, системного мышления, способствует развитию лидерских качеств и умений управлять деятельностью обучающихся.

Список литературы

1. Белозёрова С.И. Опыт применения LMS MOODLE для создания и сопровождения учебных курсов / С.И. Белозёрова, О.И. Чуйко // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28448>

2. Гальперин П.Я. Лекции по психологии: учебное пособие / П.Я. Гальперин. – М.: Университет, 2008. – 332 с.

3. Крутова И.А. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений эмпирическим методам познания физических явлений: дис. ... д-ра пед. наук / И.А. Крутова. – Астрахань, 2007. – 362 с.

4. Крутова И.А. Концепция П.Я. Гальперина в эпоху цифровой трансформации образования / И.А. Крутова, Т.В. Кириллова, Г.П. Стефанова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – №6–1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32191>

5. Лаврентьев С.Ю. Использование электронных технологий в образовательной среде вуза / С.Ю. Лаврентьев, Д.А. Крылов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – №11. – С. 129–133.

6. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neorusedu.ru/about>

7. Одинцова Н.И. Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений теоретическим методам получения физических знаний: дис. ... д-ра пед. наук / Н.И. Одинцова. – М., 2002. – 411 с.

8. Стефанова Г.П. Высшее образование в условиях цифровой трансформации / Г.П. Стефанова, О.В. Крутова // Основные вопросы педагогики, психологии, лингвистики и методики преподавания в образовательных учреждениях: сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2020. – С. 101–107.

9. Bilyalova A., Sharypova N., Akhmetshina A., Islamova A., Electronic Educational Resources in Foreign Languages Teaching. International Conference on the Theory and Practice of Personality Formation in Modern Society // Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 198, 2018, pp. 173–177.

10. Enqvist-Jensen C., Nerland M., Rasmussen I. Maintaining doubt to keep problems open for exploration // Learning, Culture and Social Interaction, 2017, Vol. 13. – pp. 38–49.

11. Kiemer K., Gröschner A., Pehmer A-K., Seidel T. Effects of a classroom discourse intervention on teachers' practice and students' motivation to learn mathematics and science // Learning and Instruction, 2015, Vol. 35. – pp. 94–103.

12. Steel C.H. Reconciling university teacher beliefs to create learning designs for LMS environments // Australasian Journal of Educational Technology, 2009, Vol. 25 (3). – pp. 399–420.

13. Training University Students for the Development of Innovative Products and Technologies / I.A. Krutova, G.P. Stefanova, O.Yu. Dergunova, A.S. Ismukhambetova // AIP Conference Proceedings: Proceedings of the ii international scientific conference on advances in science, engineering and digital education, 2022. Vol. 2647. – Krasnoyarsk: AIP PUBLISHING, 2022. – pp. 020021.

14. Training a modern physics teacher in institutions of higher education in the context of education digitalization (case of Astrakhan State University) / I. Krutova, T. Kirillova, G. Stefanova, M. Fisenko // International Best Practices in Pedagogical Ac-

tivity: Experience, Risks, Prospects: Conference Proceedings, Geneva: EurAsian Scientific Editions Ltd, 2022. – pp. 411–418.

Крутова Ирина Александровна – д-р пед. наук, профессор, заведующая кафедрой теоретической физики и методики преподавания ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», Россия, Астрахань.

Кириллова Татьяна Вячеславовна – канд. пед. наук, старший преподаватель кафедры теоретической физики и методики преподавания ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», Россия, Астрахань.
