

УДК 372.853

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА «ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

Стефанова Г.П., Гусынина Д.А.

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань,
e-mail: stefanova.galina@yandex.ru*

В статье описаны структура и содержание электронного образовательного ресурса «Обучение учащихся методам решения прикладных физических задач» и методика его применения для обучения студентов – будущих учителей физики. Данный ресурс включает пять разделов, каждый из которых направлен на формирование у обучаемых следующих умений: 1) выделение типов прикладных физических задач из множества профессиональных и бытовых задач; 2) разработка обобщенных методов решения прикладных физических задач; 3) выбор типа прикладной задачи, методу решения которой можно обучать при изучении определенной темы школьного курса физики; 4) конкретизация прикладных задач выбранного типа, их формулирование; 5) разработка метода решения прикладной задачи определенного типа на основе обобщенного метода. В содержании каждого раздела имеются теоретический материал для самостоятельного изучения студентами, презентации, вопросы и задания, которые студенты могут выполнять как в учебной аудитории, так и вне ее. Описана организация учебного процесса по формированию у студентов методов решения прикладных физических задач, представленная шестью этапами. Приведены примеры заданий и результатов их выполнения студентами в электронной информационной образовательной среде вуза. Для разработки и внедрения ресурса использована платформа системы управления электронным обучением LMS Moodle, обладающая большими возможностями как для размещения учебных материалов, так и для организации самостоятельной работы студентов, контроля знаний и умений. Данный электронный ресурс размещен в электронной образовательной среде Астраханского государственного университета на русском и английском языках, что создает возможность обучения иностранных студентов.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, прикладная физическая задача, типы прикладных задач, обобщенные методы решения, методика обучения студентов

APPLICATION OF THE ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE «TEACHING STUDENTS IN THE METHODS OF SOLVING APPLIED PHYSICAL PROBLEMS» IN THE TRAINING OF A PHYSICS TEACHER

Stefanova G.P., Gusynina D.A.

Astrakhan State University, Astrakhan, e-mail: stefanova.galina@yandex.ru

The article describes the structure and content of the electronic educational resource «Teaching students methods of solving applied physical problems» and the methodology of its application for teaching students – future physics teachers. This resource includes five sections, each of which is aimed at developing the following skills in trainees: 1) the selection of types of applied physical tasks from a variety of professional and everyday tasks; 2) development of generalized methods for solving applied physical problems; 3) the choice of the type of applied problem, the method of solving which can be taught while studying a certain topic of the school physics course; 4) concretization of applied problems of the selected type, their formulation; 5) development of a method for solving an applied problem of a certain type based on a generalized method. The content of each section contains theoretical material for self-study by students, presentations, questions and assignments that students can perform both in the classroom and outside it. The organization of the educational process for the formation of students' methods for solving applied physical problems is presented in six stages. Examples of tasks and the results of their implementation by students in the electronic information educational environment of the university are given. For the development and implementation of the resource, the platform of the e-learning management system LMS Moodle was used, which has great capabilities both for placing educational materials and for organizing students' independent work, monitoring knowledge and skills. This electronic resource is placed in the electronic educational environment of Astrakhan State University in Russian and English, which creates an opportunity for foreign students to study.

Keywords: electronic educational resource, applied physics problem, types of applied tasks, generalized solution methods, methodology for teaching students

В настоящее время цифровизация процесса обучения как в средней, так и в высшей школе является актуальной задачей. При этом от перевода накопленных дидактических средств и методических материалов в цифровой вид необходимо перейти к созданию электронных образовательных ресурсов (ЭОР), которые обеспечат повышение эффективности учебного процесса.

Исследования показали, что электронное обучение в контексте высшей школы наиболее эффективно не как самостоятельная форма образования, а как составная часть смешанного обучения (blended learning) [1]. Его преимущества заключаются в сочетании традиционного (аудиторного) и самостоятельного обучения с применением дистанционных образова-

тельных технологий. Для реализации смешанного обучения нужны специальные ЭОР, обладающие мощным обучающим воздействием, позволяющие осуществлять интерактивное взаимодействие. Видео-контент электронного ресурса может способствовать организации дискуссионной деятельности студентов по анализу видеоматериалов, их объяснению, аргументации и защите идей. Анализ зарубежного опыта использования компьютерных технологий свидетельствует о том, что большинство стран приходят к необходимости внедрения в практику ЭОР как мощного средства обучения предмету [2].

Такие учебные дисциплины, как физика и методика преподавания физики, не остались в стороне от разработки электронных ресурсов и их применения на занятиях со студентами и школьниками. Разработаны электронные учебники и цифровые ресурсы, направленные на формирование системы знаний и умений у школьников при изучении школьного курса физики [3], у студентов при изучении физики [4], теоретической механики [5], направленные на формирование профессиональных компетенций. Создавались электронные учебники на языке HTML, направленные на подготовку студентов к проектированию и проведению уроков физики [6]. В ряде работ [7–9] описаны способы применения

ЭОР, размещенных в электронной информационно-образовательной среде вуза, для формирования отдельных методических умений будущего учителя физики.

Цель исследования состоит в разработке содержания ЭОР «Обучение учащихся методам решения прикладных физических задач» и методике его применения для обучения студентов – будущих учителей физики.

Материалы и методы исследования

Содержание ЭОР представлено пятью разделами, каждый из которых направлен на последовательное «присвоение» студентами необходимых умений: соотносить формулировки профессиональных и бытовых задач с названиями типовых прикладных задач; самостоятельно формулировать прикладные физические задачи; выделять знания для их решения; разрабатывать методы решения прикладных задач конкретного типа; планировать свои действия для решения любой прикладной задачи определенного типа.

В первом разделе «Типовые задачи, методы, решения которых основаны на знаниях по физике» выделены типы задач, при решении которых используются физические знания, а также приведены примеры формулировок задач всех данных типов в профессиональной деятельности и в бытовых ситуациях (таблица).

Типовые задачи, при решении которых используются физические знания

Типы прикладных задач	Примеры формулировок задач данного типа
1	2
1. Создание объекта с заданными свойствами	Разработать устройство для осуществления электростатической сепарации руд. Придумайте безопасное для человека устройство для подсветки воды в бассейне изнутри
2. Разработка технологии создания заданного объекта или выполнения деятельности с определенными объектами в определенных условиях	Разработайте способ равномерного покрытия нитрокраской корпуса автомобиля. Предложите несколько способов резки репчатого лука, чтобы хозяйки не проливали слез
3. Устранение отклонений от нормы значений параметров состояния объекта	В средней полосе России, где колебания температуры воздуха в летнее время от +17 до +25 °С днем и от +7 до +12 °С ночью, влажность колеблется от 80% до 95%. Как обеспечить нормальные условия роста и созревания помидоров в средней полосе России? Предложите способ устранения «запотевания» стекол в автомобиле
4. Хранение или транспортировка объекта без изменения заданных свойств	Осуществить транспортировку природного газа в наружно размещенном трубопроводе при колебаниях температуры от -20 до +40 °С. Вам предстоит поездка на дачу в жаркий летний день. Предложите способ сохранения пищи в охлажденном виде без холодильника
5. Передача информации. 6. Обработка информации	Обеспечьте передачу сообщений, поступающих одновременно из разных фирм, генеральному директору газоперерабатывающего комплекса. Зафиксируйте и сохраните фильм с целью последующего его воспроизведения

Окончание таблицы	
1	2
7. Нахождение или оценка значений физических величин, описывающих свойства объекта в определенном состоянии	Установите, является ли космическая станция искусственным спутником Земли или направляется к другим планетам, если она за одну минуту пролетает 480 км? Оцените значение температуры воздуха в комнате при отсутствии термометра
8. Управление технологическим процессом, работой технического объекта	При сварке металлических труб сварочным аппаратом обнаружены следующие дефекты: а) электрическая дуга не поддерживается (гаснет); б) происходит чрезмерный перегрев металла (металл не сплавляется, а разбрызгивается). Выясните причины этих дефектов и разработайте способы их устранения. Составьте программу замены картриджа в лазерном принтере
9. Эксплуатация технического объекта	Разработайте правила эксплуатации газовой водонагревательной колонки. Разработайте систему действий, позволяющую расположить на диске больший объем информации, чем он может вместить



Рис. 1. Система действий учителя при выборе типовой задачи

В этом разделе ЭОР студенты выполняют задания, целью которых является выделение типов прикладных физических задач, классификация множества профессиональных и бытовых задач по выделенным типам. Приведем пример такого задания:

Задание 1. Сформулируйте любые профессиональные и бытовые задачи девяти типов.

Во втором разделе «Цели обучения физике с учетом современного содержания принципа практической направленности подготовки» выделена общая система десяти действий, которая позволяет составить программу деятельности по решению любой прикладной задачи [10, с. 20]. На основе этой системы действий разработаны и приведены в ЭОР обобщенные методы решения всех за-

дач выделенных типов, которые и являются целями обучения учащихся. В этом разделе студенты выполняют следующее задание:

Задание 2. Укажите последовательность действий по решению задач, сформулированных вами в задании 1.

В третьем разделе «Выбор типа задачи, методу решения которой можно обучать при изучении данной темы» выделена система действий, которую должен выполнить учитель, чтобы, руководствуясь принципом «знания, приобретенные учащимися при изучении данной темы, должны быть достаточными для выполнения всех действий, входящих в метод решения данной задачи» [10, с. 41], установить, задачу какого типа целесообразно решать при изучении данной темы (рис. 1).

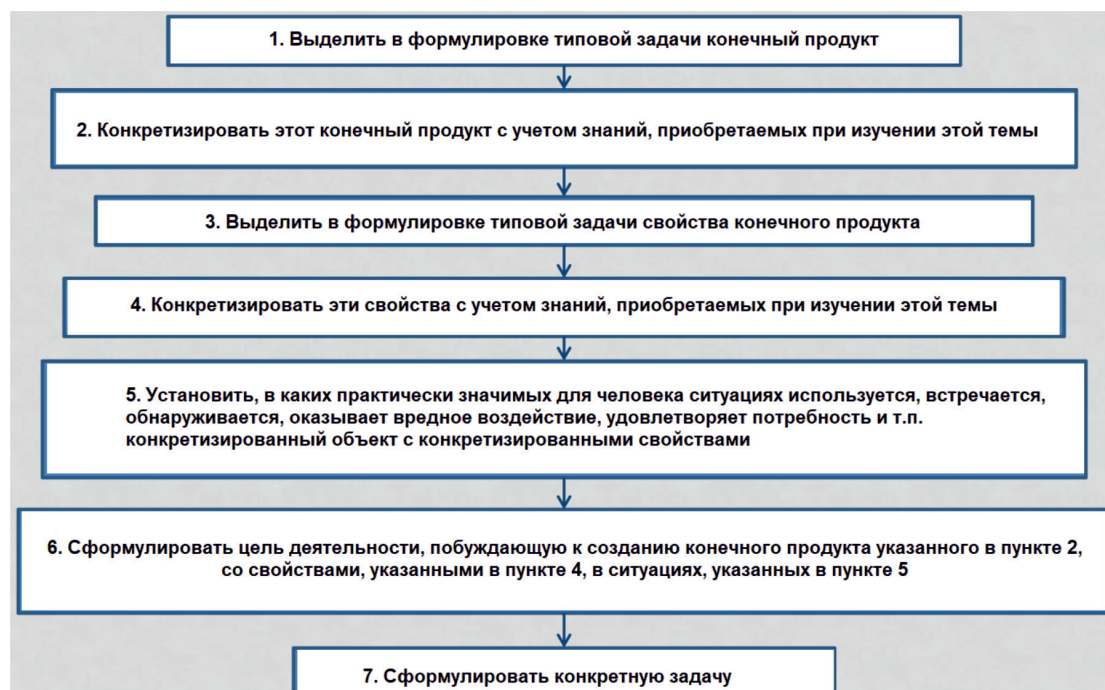


Рис. 2. Система действий учителя при конкретизации типовой задачи

Выделенный тип задач создает у учителя лишь ориентировку в реализации принципа практической направленности подготовки. Перед учениками необходимо ставить конкретные задачи. Поэтому учитель физики должен уметь формулировать конкретные задачи, решаемые с использованием знаний по данной теме. Приведем пример одного из заданий для студентов:

Задание 3. Выберите типовые прикладные задачи, которые можно решать при изучении темы «Физика атомного ядра».

В четвертом разделе «Механизм конкретизации типовых задач при изучении школьного курса физики» выделена и применена система действий учителя при конкретизации типовых задач (рис. 2).

Студенты анализируют различные темы школьного курса физики и самостоятельно выполняют задание применительно к конкретной теме. Приведем пример задания:

Задание 4. Сформулируйте конкретные прикладные задачи третьего типа при изучении темы «Взаимное превращение жидкостей и газов».

В завершающем разделе курса полагаем, что студент научился составлять формулировки конкретных задач определенного типа. Далее обучающимся необходимо научиться составлять систему действий по решению любой конкретной задачи. Ориентирами для планирования действий по решению любой прикладной задачи

будут являться обобщенные методы. Студентам предлагается выполнить следующее задание:

Задание 5. Разработайте методы решения следующих прикладных задач:

1. Обычный якорь на скалистом грунте не может зацепиться. Из-за этого многие гавани считаются непригодными для стоянки судов. Разработайте способ, позволяющий ставить корабли на якорь и в скалистом грунте.

2. Разработайте принципиальную схему устройства для бесконтактного измерения температуры тела человека.

3. Разработайте электрическую схему устройства для установления уровня жидкого топлива в закрытом сосуде [10].

В этом разделе приведены примеры разработки студентами методов решения прикладных задач разных типов.

Результаты исследования и их обсуждение

Разработана методика применения ЭОР в учебном процессе по формированию у студентов обобщенных методов решения прикладных физических задач, состоящая из следующих этапов: 1) мотивационный, цель которого – создание у студентов потребности в выделении типовых прикладных задач, решаемых на основе физических знаний и желания научиться их решать; 2) выделение типов прикладных задач.

Студенты работают с ЭОР, выделяя из множества профессиональных и бытовых задач прикладные задачи конкретных типов; 3) разработка обобщённых методов решения прикладных физических задач выделенных типов; 4) выбор типа прикладной задачи, методу решения которой можно обучать при изучении темы школьного курса физики. Студенты работают с ЭОР, пользуясь ориентирами по выполнению этой деятельности; 5) конкретизация прикладных задач при изучении школьного курса физики. Организуется самостоятельная работа студентов с ЭОР; 6) самостоятельное составление методов решения различных прикладных задач на основе обобщенных методов.

Разберем пример выполнения студентом деятельности по разработке метода решения прикладной задачи первого типа.

Задача. Разработайте принципиальную схему устройства для бесконтактного измерения температуры тела человека.

1. Установим, какой объект и с какими свойствами нужно получить: надо разработать бесконтактный термометр для измерения температуры тела человека.

2. Выберем объект, из которого может быть получен требуемый объект: устройство должно принимать и фокусировать тепловое (инфракрасное) излучение, исходящее от поверхности кожи человека, и направлять его на температурный датчик («носителем данных» выступают инфракрасные лучи).

3. Выделим свойства выбранного объекта, которые могут быть значимыми для создания требуемого устройства:

1) бесконтактный термометр должен измерять температуру в диапазоне температуры тела человека (от 35 до 42 °С);

2) термометр должен реагировать на заданное значение коэффициента отражения излучающей поверхности. Датчик температуры фиксирует отраженное излучение, которое находится в определенной зоне спектра. Для человека коэффициент отражения поверхности тела равен примерно 0,95;

3) тепловое излучение, сфокусированное оптической системой, должно передаваться на датчик – преобразователь, на выходе которого появляется электрический сигнал, пропорциональный значению температуры поверхности измерения;

4) из датчика и преобразователя электрический сигнал должен поступать в счетно-измерительное устройство, где происходит его обработка;

5) результат вычислений должен быть виден на дисплее прибора в цифрах.

4. Выделим физические явления (процессы, воздействия), в результате которых

выбранный объект может быть преобразован в требуемый: отражение теплового инфракрасного излучения, исходящее с поверхности тела человека; распространение излучения на небольшое расстояние (5–10 см); преломление лучей; преобразование оптического излучения в электрический сигнал – фотоэффект; преобразование электрического сигнала в оптический.

5. Выделим условия, при которых возможно осуществление этих явлений и процессов: наличие поверхности, излучающей волны инфракрасного диапазона; расстояние термометра от исследуемой поверхности примерно 5–10 см; наличие корпуса, в котором помещаются необходимые элементы устройства.

6. Составим принципиальную схему бесконтактного термометра (рис. 3).

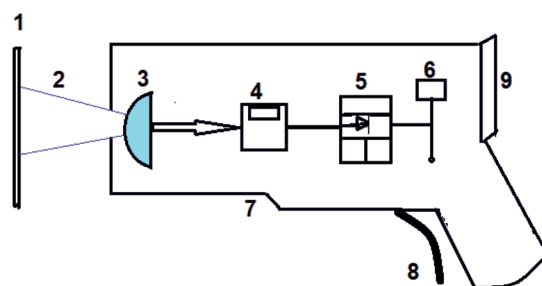


Рис. 3. Принципиальная схема устройства:
1) поверхность объекта; 2) тепловое излучение от объекта; 3) оптическая система термометра; 4) датчик – преобразователь; 5) электронное преобразовательное устройство; 6) счетное устройство; 7) корпус термометра; 8) кнопка – курор; 9) дисплей

Выводы

Разработанный ЭОР «Обучение учащихся методам решения прикладных физических задач» размещен в электронной информационно-образовательной среде Астраханского государственного университета на русском и английском языках. Применение его на занятиях со студентами в условиях смешанного обучения позволяет сформировать у них обобщенные методы решения прикладных физических задач и научить их самостоятельно формулировать оригинальные прикладные задачи и планировать деятельность по их решению.

Список литературы

1. Ступин А.А., Ступина Е.Е. Электронное обучение (E-Learning) – проблемы и перспективы исследований// Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 1. С. 38–49.
2. Margaret Walshaw and Glenda Anthony (2008). The Teacher's Role in Classroom Discourse: A Review of Recent Research Into Mathematics Classrooms. Review of Educational Research. 2008. Vol. 78. No. 3. P. 516–551.

3. Самойлов Е.А. Цифровые ресурсы для технологичного обучения физике в школе // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 1. С. 65–75.
4. Бордовский В.А., Ланина И.Я., Леонова Н.В. Инновационные технологии при обучении физике студентов педвузов: учебно-методическое пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2003. 265 с.
5. Крутова И.А., Исмухамбетова А.С., Дергунова О.Ю. Формирование у студентов методов решения основных задач теоретической механики в электронно-образовательной системе MOODLE // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29511> (дата обращения: 31.10.2020).
6. Крутова И.А., Кириллова Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов в процессе методической подготовки будущего учителя физики // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=22243> (дата обращения: 12.11.2020).
7. Крутова И.А., Дергунова О.Ю., Моложенова Я.В. Электронный учебник как средство обучения студентов созданию технических устройств // Образование в цифровую эпоху: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 99–102.
8. Крутова И.А., Кириллова Т.В., Свиридова Д.С. Электронный учебно-методический комплекс «Организация этапа применения физических знаний» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016612183, 19.02.2016. Заявка № 2015662673 от 22.12.2015.
9. Кириллова Т.В., Крутова И.А., Стефанова Г.П. Электронная информационно-образовательная среда вуза как средство формирования профессиональных компетенций учителя физики // Физика в системе современного образования (ФССО-2019): сборник научных трудов XV Международной конференции (г. Санкт-Петербург, 3–5 июня 2019 г.). СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. С. 387–391.
10. Стефанова Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике. Астрахань: Изд-во Астраханский гос. пед. ун-та, 2001. 184 с.