

УДК 372.853
ББК 74.489
ГРНТИ 14.35.09
ВАК 13.00.02

Разработка элементов базы тестовых заданий по электростатике

Е. Е. Волкова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 4 февраля 2022 года
После переработки 20 февраля 2022 года
Опубликована 5 марта 2022 года

Аннотация. Рассматриваются теоретические и методические проблемы создания базы задач в тестовой форме по электростатике в рамках курса общей и экспериментальной физики в педагогическом университете. Описан результат разработки элементов системы тестовых заданий по электростатике для оценки качества усвоения знаний студентов по курсу общей и экспериментальной физики. Система тестовых заданий по электростатике является многофункциональной, то есть работает как в режиме контроля, так и в режиме обучения. Проведён анализ созданного банка тестовых заданий по электростатике. Работа посвящена исследованию элемента банка тестовых заданий по электростатике, который может быть использован в курсе общей и экспериментальной физики в педагогическом университете.

Ключевые слова: система тестового контроля, тестовые системы, тестовые технологии, тестовые задания, электростатика, физика, общая и экспериментальная физика

PACS: 01.40.-d

Введение

Общая и экспериментальная физика является приоритетной учебной дисциплиной в процессе подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки, связанному с педагогическим образованием по профилю в области физики и математики. В настоящее время существует проблема нехватки количества аудиторных часов на организацию системного контроля знаний студентов по курсу общей и экспериментальной физики. Одним из способов, используемых для проверки качества образования по физике в университетах в условиях модернизации высшего образования с тенденцией повышения качества образования, является компьютерное тестирование по различным разделам общей и экспериментальной физики.

Целью исследования являются разработка и научное обоснование методики использования систем тестовых задач по электростатике как средства развития студентов по общей и экспериментальной физике.

¹E-mail: liza_volkova1999@mail.ru

Задачей исследования является создание системы тестовых заданий по электростатике на примере нескольких тем.

Объектом исследования являются процесс обучения электростатике в рамках курса по общей и экспериментальной физике в университете.

Предметом исследования является процесс контроля знаний по электростатике посредством тестов.

Гипотеза исследования заключается в том, что процесс решения тестовых задач по электростатике ориентирован на формирование у учащихся умения использовать фундаментальные законы в электростатике, и будет более результативным при организации систематического тестового контроля знаний по электростатике.

Научная новизна работы заключается в использовании новых тестовых систем при тестировании по электростатике в университетском курсе общей и экспериментальной физики.

В качестве методов исследования применяются методические приёмы и способы контроля знаний при помощи тестовых задач по электростатике.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что раскрыты методические аспекты разработки тестовых заданий по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики в педагогическом университете.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты разработки тестовых заданий по электростатике можно использовать для организации систематического контроля теоретических знаний по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики в педагогическом университете.

Обзор литературы

Реализуемая сегодня идеология организации обучения с пониженной аудиторной нагрузкой в случае изучения физики требует дальнейшего развития электронных средств сопровождения индивидуальной работы студентов. В этой связи возникает потребность адаптации имеющихся электронных учебных ресурсов, допускающих поисковую учебно-исследовательскую работу учащихся [1] для решения задачи сопровождения самостоятельного повторения и изучения углубленных курсов физики. Проблема сочетания фундаментального подхода в изложении базовых физико-математических курсов с MOOC-форматом была решена за счёт создания многоуровневого курса. Каждая тема излагалась в трёх дополняющих и не перекрывающих друг друга вариантах: для учащихся школ, технических колледжей и бакалавриатов физических факультетов университетов. Такая структура должна минимизировать повторения и предоставить возможность формирования индивидуализированных образовательных траекторий, допускающих возможности как восполнения пробелов усвоения материала на предшествующих уровнях обучения, так и углубленного и опережающего образования.

Сейчас под электронными образовательными ресурсами понимают любые электронные ресурсы, состоящие из сведений образовательного характера [2–4]. Электронными учебными ресурсами считаются электронные ресурсы, состоящие из систематизированных указаний научного и практического характера, имеющие определённую форму, и предназначенные для учения и обучения, для обучающихся различного возраста и уровня. Известно, что понятие электронного образовательного ресурса достаточно объёмно, оно включает в себя: электронный учебник, электронное пособие, электронную энциклопедию, электронный каталог, виртуальную лабораторию; сайты, порталы, служащие учебному процессу и другие подобного рода ресурсы.

В [5] рассмотрены возможности организации самостоятельной работы студентов с использованием модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды MOODLE как в рамках отдельных дисциплин, так и в междисциплинарном аспекте.

В [5] предложен информационно-проектный метод обучения, реализуемый в учебной среде MOODLE, позволяющий обеспечить междисциплинарное взаимодействие и профессиональную направленность при организации самостоятельной работы студентов. Одним из путей интенсификации учебного процесса и придания ему профессиональной направленности является широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий, в частности использование систем управления обучения или систем управления курсами. Среди некоммерческих систем наиболее распространенной и удобной в использовании является MOODLE (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) – система управления обучением, ориентированная прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и обучаемым.

В [6] обоснована актуальность проблемы овладения студентами методами самостоятельной познавательной деятельности по физике средствами современных информационных технологий, в частности, на базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды MOODLE и предложен один из вариантов её решения.

В [7] описан процесс создания пакета оригинальных компьютерных программ электронных конструкторов, позволяющих создавать собственные оригинальные виртуальные интерактивные модели изучаемых систем без использования программирования. В основу был положен принцип физического объектно-ориентированного программирования, являющиеся естественной адаптацией общих идей объектно-ориентированного программирования к формализму описания сложных систем в рамках приближений классической и релятивистской физики. Автоматизация разработки учебных электронных моделей для виртуальных демонстраций и исследований позволяет создавать библиотеки таких ресурсов по курсам механики, электродинамике, оптики и статистической физики, реализуемым на разных уровнях обучения: как в старших классах школ, так и в университетах.

Цель физического образования состоит в том, чтобы обеспечить понимание физики, и есть множество неофициальных свидетельств того, что сдача экзаменов по физике не равнозначна пониманию предмета. В статье [8] описывается, как были определены области трудностей в понимании физики для школьников Тайваня в возрасте 13-15 лет. Затем для нескольких из этих областей был разработан тестовый материал, который мало нагружал рабочую память, а успеваемость учащихся ассоциировалась с измеренным объёмом рабочей памяти. Было обнаружено, что люди с более высоким объёмом рабочей памяти постоянно лучше понимают идеи физики.

В статье [9] сообщается о решениях письменных задач по физике, выполненных учащимися двенадцатого класса средней школы, изучающими физику на продвинутом уровне. Участвуют две группы студентов: хорошо решающие задачи и плохо решающие задачи. Учащиеся первой группы оцениваются учителями как отличные в решении задач, с итоговыми оценками по физике не менее 90 %. Те, кто относится ко второй группе, оцениваются учителями как испытывающие трудности в решении задач, даже если они обладают необходимыми знаниями, с итоговыми оценками по физике выше 60 %. Участников просят решить четыре задачи по физике по темам, изучаемым в текущем учебном году, и поощряют «думать вслух» во время работы. Письменные решения вместе с устными записями изучаются с точки зрения перевода задачи, планирования, метода решения, проверки, времени, затраченного на решение, и доли общего времени, затраченного на планирование. Используя четыре этапа решения задач Полия, устанавливаются восемь гипотез относительно различий в том, как хорошие и плохие решатели задач решают проблемы в физике. Эти гипотезы исследуются, и результаты сообщаются.

Проведённый анализ литературы показывает актуальность разработки и апробации тестовых заданий по физике.

Разработка базы тестовых заданий по электростатике

В настоящее время в рамках высшей школы использование компьютерного тестирования по различным разделам общей и экспериментальной физики рассматривается как одна из актуальных форм контроля качества знаний по физике студентов, которая позволяет объективно оценить объём усвоения общей и экспериментальной физики.

Разрабатывается система тестовых заданий для оценки качества усвоения знаний студентов по электростатике в рамках курса по общей и экспериментальной физике. Рассмотрим результат процесса разработки тестовых заданий по электростатике для курса общей и экспериментальной физики в педагогическом университете. Система тестовых заданий по электростатике в рамках курса по общей и экспериментальной физике является многофункциональной, то есть работает как в режиме контроля, так и в режиме обучения. При обучении физике по смешанной или дистанционной форме наиболее распространёнными методиками обучения являются комплексные методики, основанные на компьютерном тестировании, которые используются скорее как вспомогательные при очном обучении физике. В настоящее время широко используются различные тестовые технологии контроля знаний по общей и экспериментальной физике.

Электростатика в составе курса по общей и экспериментальной физике включает в себя изучение электризации тел, взаимодействия электрических зарядов, закона сохранения электрического заряда, закона Кулона и его обобщения, действия электрического поля на электрические заряды, напряжённости электрического поля, принципа суперпозиции электрических полей, потенциальности электростатического поля, потенциала электрического поля, разности потенциалов электрического поля, поведение проводников, диэлектриков, полупроводников в электрическом поле, электрическую ёмкость различных конденсаторов, энергию электрического поля различных конденсаторов. Из общего массива задач по электростатике наибольшие трудности вызывают задачи, связанные с расчётом напряжённости и потенциалов электростатического поля для различных электростатических систем; задачи, связанные с расчётом электростатических сил для различных электростатических систем; задачи, связанные с расчётом электрической ёмкости, напряжённости электрического поля, энергии электрического поля различных конденсаторов. Поэтому систему тестовых заданий по электростатике необходимо структурировать по перечисленным подтемам в составе темы по электростатике.

Разработаны комплекты тестовых заданий по электростатике, которые могут быть использованы для текущего контроля знаний студентов на практических занятиях по электростатике и при допуске к лабораторному практикуму при выполнении работ, связанных с электростатикой.

Созданы компьютерные тесты в программе MyTestX, вопросы и задачи по электростатике для контроля знаний студентов по электростатике в рамках курса по общей и экспериментальной физике. Варианты тестовых заданий по электростатике, созданные в программе MyTestX, представлены на рис. 1. Созданные тесты по электростатике могут быть использованы, как в контролирующем, так и в обучающем режимах проведения тестирования. Система тестовых заданий по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики является многофункциональной, то есть работает как в режиме контроля, так и в режиме обучения.

Использование компьютерных технологий для проведения тестового контроля теоретических знаний по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики позволяет контролировать усвоение теоретических знаний по электростатике, расширить формы и виды контроля знаний по электростатике. Компьютерные технологии для проведения тестового контроля теоретических знаний по электростатике могут приме-

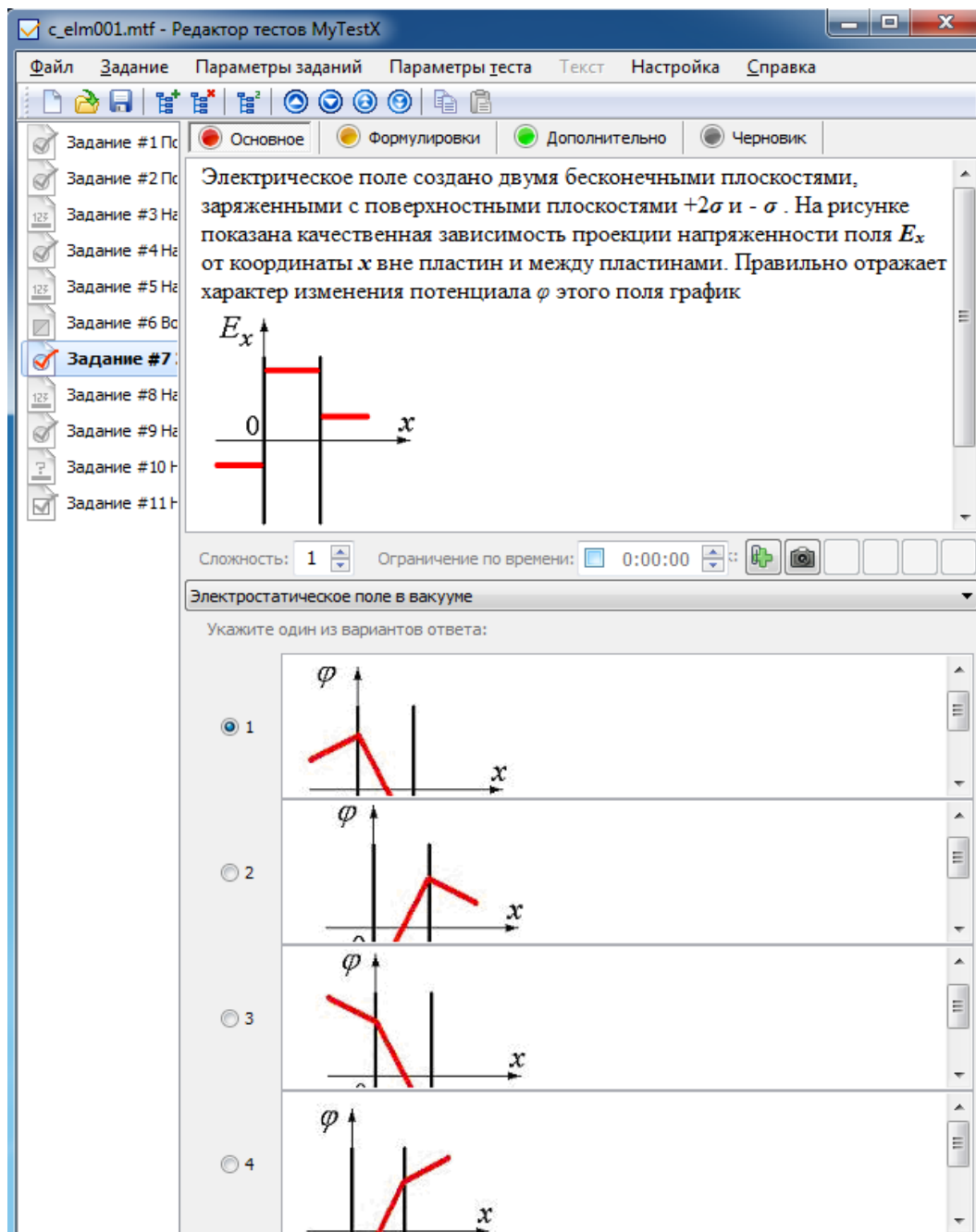


Рис. 1. Задание по электростатике с одиночным выбором.

няться на лекционных занятиях, практических занятиях, семинарских занятиях, лабораторных занятиях по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики, а также на различных этапах занятий по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики.

Если осуществлять учебную деятельность студентов с применением методов тестового контроля изучения теоретического материала по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики, то можно успешно активизировать познавательную, творческую, поисковую деятельность студентов и повысить качество обучения физике в электростатике в курсе общей и экспериментальной физики в университете.

Заключение

Разработана система тестовых заданий по электростатике, которая может быть использована для организации текущего контроля на практических занятиях по электростатике в рамках курса по общей и экспериментальной физике в педагогическом университете. Проверка теоретических знаний студентов педагогических специальностей физико-математического профиля подготовки по электростатике составляет важную часть учебного процесса, так как позволяет установить степень подготовленности студента к дальнейшему изучению дисциплин по физике в педагогическом университете.

Тестовые технологии контроля знаний по общей и экспериментальной физике широко применяются в составе дистанционных курсов и онлайн-курсов по общей и экспериментальной физике. Основным назначением систем тестирования знаний студентов по общей и экспериментальной физике является реализация функции контроля теоретических знаний студентов на различных этапах обучения общей и экспериментальной физике. Применение тестовых технологий проверки знаний по общей и экспериментальной физике открывает широкие возможности для организации автоматизации контроля усвоения знаний по физике на репродуктивном уровне восприятия теоретических знаний по общей и экспериментальной физике.

Поставленная в работе гипотеза исследования о том, что процесс решения тестовых задач по электростатике ориентирован на формирование у учащихся умения использовать фундаментальные законы в электростатике, и будет более результативным при организации систематического тестового контроля знаний по электростатике, подтверждена полностью.

В процессе работы рассмотрели тестовые методы, формы и технологии контроля теоретических знаний по электростатике в курсе общей и экспериментальной физики в педагогическом университете, которые способствуют успешному контролю теоретических знаний по электростатике на репродуктивном уровне. Для организации систематического контроля знаний по электростатике приемлемы любые методы контроля знаний с использованием элементов тестового контроля, способствующие росту ступени усвоения теоретического материала по электростатике у студентов. Правильным является подход к организации контроля знаний, который разумно сочетает компьютерную форму и традиционную форму контроля знаний студентов по электростатике в составе учебной дисциплины по общей и экспериментальной физике.

Список использованных источников

1. Чирцов А. С. Серия электронных сборников мультимедийных материалов по курсу общей физики: новые подходы к созданию электронных конструкторов виртуальных физических моделей с простым удаленным доступом // Компьютерные инструменты в образовании. — 2010. — № 6. — С. 42–56.


2. Григорьев С. Г., Краснова Г. А., Роберт И. В. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов // Открытое и дистанционное образование. — 2002. — № 3. — С. 31–33.
3. Полат Е. С., Буханкина М. Ю., Моисеева М. В. Теория и практика дистанционного обучения. — Москва : Академия, 2004. — 416 с.
4. Овчаренко О. И. Проектирование информационно-образовательной среды с использованием новых информационных технологий // Труды IV Международной научно-практической конференции “Проблемы регионального управления, экономики, права и инновационных процессов в образовании”. — Т. 2. — Таганрог : ТИУиЭ, 2005. — С. 245–250.
5. Благодинова В. В., Винник В. К., Толстенева А. А. Модульная объектно-ориентированная учебная среда как средство организации самостоятельной работы студентов // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. — 2013. — № 5-2. — С. 28–32.
6. Благодинова В. В. Организация самостоятельной работы студентов по физике на базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды (MOODLE) // Вестник Мининского университета. — 2013. — № 1 (1). — С. 11–11.
7. Чирцов А. С., Микушев В. М., Сомов Я. М. Концепция использования МООС-технологий для дистанционного активного индивидуализированного обучения физике и её апробация // Международный журнал экспериментального образования. — 2015. — № 12-3. — С. 359–362.
8. Chen Wen-Chao, Whitehead Rex. Understanding physics in relation to working memory // Research in Science & Technological Education. — 2009. — may. — Vol. 27, no. 2. — P. 151–160. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140902853624>.
9. Finegold M., Mass R. Differences in the Processes of Solving Physics Problems between Good Physics Problem Solvers and Poor Physics Problem Solvers // Research in Science & Technological Education. — 1985. — jan. — Vol. 3, no. 1. — P. 59–67. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514850030107>.

Сведения об авторах:

Елизавета Евгеньевна Волкова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: liza_volkova1999@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-2849-7090

Web of Science ResearcherID  AAZ-9027-2020

Development of elements of the base of test tasks in electrostatics

E. E. Volkova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted February 4, 2022

Resubmitted February 20, 2022

Published March 5, 2022

Abstract. Theoretical and methodological problems of creating a database of tasks in a test form in electrostatics within the framework of the course of general and experimental physics at the Pedagogical University are considered. The result of the development of elements of the system of test tasks in electrostatics for assessing the quality of assimilation of students' knowledge in the course of general and experimental physics is described. The system of test tasks in electrostatics is multifunctional, that is, it works both in control mode and in training mode. The analysis of the created bank of test tasks on electrostatics was carried out. The work is devoted to the study of an element of the bank of test tasks in electrostatics, which can be used in the course of general and experimental physics at the Pedagogical University.

Keywords: test control system, test systems, test technologies, test tasks, electrostatics, physics, general and experimental physics

PACS: 01.40.-d

References

1. Chirtsov A. S. A series of electronic collections of multimedia materials on the course of general physics: new approaches to the creation of electronic constructors of virtual physical models with simple remote access // *Computer tools in education*. — 2010. — no. 6. — P. 42–56.
2. Grigoriev C. G., Krasnova G. A., Robert I. V. Development of the concept of educational electronic publications and resources // *Open and distance education*. — 2002. — no. 3. — P. 31–33.
3. Polat E. S., Bukhankina M. Yu., Moiseeva M. V. *Theory and practice of distance learning*. — Moscow : Academy, 2004. — 416 p.
4. Ovcharenko O. I. Designing an information and educational environment using new information technologies // *Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference “Problems of Regional Management, Economics, Law and Innovation Processes in Education”*. — Vol. 2. — Taganrog : TUEE, 2005. — P. 245–250.
5. Blagodinova V. V., Vinnik V. K., Tolsteneva A. A. Modular object-oriented learning environment as a means of organizing students' independent work // *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after N. I. Lobachevsky*. — 2013. — no. 5-2. — P. 28–32.
6. Blagodinova V. V. Organization of independent work of students in physics based on a modular object-oriented dynamic learning environment (MOODLE) // *Bulletin of Minin University*. — 2013. — no. 1(1). — P. 11–11.

7. Chirtsov A. S., Mikushev V. M., Somov Ya. M. The concept of using MOOC technologies for remote active individualized teaching of physics and its approbation // International Journal of Experimental Education. — 2015. — no. 12-3. — P. 359–362.
8. Chen Wen-Chao, Whitehead Rex. Understanding physics in relation to working memory // Research in Science & Technological Education. — 2009. — may. — Vol. 27, no. 2. — P. 151–160. — URL: <https://doi.org/10.1080/02635140902853624>.
9. Finegold M., Mass R. Differences in the Processes of Solving Physics Problems between Good Physics Problem Solvers and Poor Physics Problem Solvers // Research in Science & Technological Education. — 1985. — jan. — Vol. 3, no. 1. — P. 59–67. — URL: <https://doi.org/10.1080/0263514850030107>.

Information about authors:

Elizaveta Evgenievna Volkova – student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Ulyanovsk State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: liza_volkova1999@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-2849-7090

Web of Science ResearcherID  AAZ-9027-2020