

**BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 1991-3494

Volume 4, Number 368 (2017), 101 – 108

**K. A. Kabylbekov, R. S. Spabekova, G. Sh. Omashova,
A. Abzhapbarov, A. Polatbek, G. S. Serkebayeva**M. Auezov South-Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan.
E-mail: roza_314@mail.ru**USE OF THE SOFTWARE PACKAGE OF MATLAB
FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS
OF BRANCHED ELECTRIC CIRCUITS**

Abstract. Models of laboratory works using the MATLAB software package for solving problems of branched electrical circuits are proposed. In the process of working up the schema for the calculations, the system of linear equations according to the rules of Kirchhoff, are matrix coefficients and the calculation program. The calculation results are checked on the balance of power sources and loads. The results are discussed together with the students. The proposed laboratory work was carried out by our students studying on the specialty "5B060400-Physics". Students were asked first to solve the problem traditionally, step by step, calculate all the currents in the branches, and then to solve using the MATLAB software package and to compare the results. Most of the students successfully coped with the tasks and was convinced of the advantage of MATLAB when solving such problems. They have a desire rather to learn about other features of MATLAB.

Key words: resistance, a current source, a branched chain, matrix.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

**К. А. Кабылбеков, Р. С. Спабекова, Г. Ш. Омашова,
А. А. Абжаппаров, А. Полатбек, Г. С. Серкебаева**

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА ПРОГРАММ MATLAB
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗВЕТВЛЕННЫХ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ**

Аннотация. Предлагается модели лабораторных работ по использованию пакета программ MATLAB для решения задач разветвленных электрических цепей. В процессе работы составляются схемы для расчетов, система линейных уравнений по правилам Кирхгофа, создаются матрицы коэффициентов и программа расчетов. Результаты вычислений проверяется на баланс мощностей источников и нагрузок. Результаты обсуждается совместно со студентами. Предлагаемые лабораторные работы выполнялись нашими студентами, обучающимися по специальности «5B060400-Физика». Студентам предлагалось сначала решать задачи традиционно, поэтапно вычислять все токи в ветвях, затем решать с использованием пакета программ MATLAB и сравнить результаты. Большинство студентов успешно справились с заданиями и убедились в преимуществе системы MATLAB при решении подобных задач. У них появились желание скорее узнать о других возможностях системы MATLAB.

Ключевые слова: сопротивление, источник тока, разветвленная цепь, матрица.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев в Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» - новый политический курс состоявшегося государства» обозначив приоритеты в сфере образования сказал: «Нам предстоит произвести модернизацию методик преподавания и

активно развивать он-лайн-системы образования, создавая региональные школьные центры. Мы должны интенсивно внедрять инновационные методы, решения и инструменты в отечественную систему образования, включая дистанционное обучение и обучение в режиме он-лайн, доступные для всех желающих» [1].

Для реализации поставленных задач кафедра «Теория и методика преподавания физики» ЮКГУ им. Ауэзова МОН РК с 2011–2012 учебного года внедрила в учебный процесс дисциплины «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в преподавании физики», «Методика использования электронных учебников», «Компьютерное моделирование физических явлений» программы которых предусматривает освоение и использование современных информационных технологий в преподавании физики. Программа дисциплины «Компьютерное моделирование физических явлений» для специальности 5В011000, 5В060400-физика предусматривает использование программного комплекса MATLAB для моделирования задач механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электродинамики, оптики, квантовой физики с сопровождением графики. Цель курса – изучить основные принципы и раскрыть сущность математического моделирования, показать роль математического моделирования при описании различных физических процессов и явлений. Задачей курса является обучение студентов общим методам решения уравнений математической физики, построению модели физического процесса или явления, отражающей в математической форме важнейшие его свойства, присущие составляющим его частям связи и т.д; обучение исследованию математическими методами свойств модели для получения сведений об объекте исследования; обучение выбору (или разработке) алгоритма для реализации модели на компьютере и созданию соответствующих компьютерных программ; обучения компьютерной графике:

- а) формирование творческого воображения, образно-графического и технического мышления;
- б) овладение компьютерными технологиями для получения графических изображений. В

результате изучения дисциплины студенты должны:

- овладеть методологией математического моделирования физических явлений;
- иметь представление о принципах и методах математического моделирования;
- уметь моделировать различные системы и анализировать построенные математические модели физических явлений;
- уметь редактировать двумерные и трехмерные графики.

Курс является логическим продолжением курсов: “Общая физика”, “Вычислительная математика”, “Математические пакеты”, “Языки программирования”.

Возможности MATLAB весьма обширны, а по скорости выполнения задач система нередко превосходит своих конкурентов. Она применима для расчетов практически в любой области науки и техники. Программный комплекс MATLAB является одним из лучших современных решений для организации математического моделирования физических процессов.

Методика конструирования заданий для компьютерных моделей приведена в брошюре «Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика». В качестве примера в ней приведены бланки заданий для выполнения компьютерной лабораторной работы с использованием компьютерных моделей «Движение с постоянным ускорением» и «Упругие и неупругие соударения». Такие же материалы размещены в компакт-диске «Открытая физика 2.5», в сайтах «Открытый колледж» и на страницах сетевого объединения методистов (СОМ) [3, 4]. В них даются два вида лабораторных бланков:

- бланк для внесения ответов обучающимися;
- бланк для учителя в котором имеются ответы тестов и заданий для удобства их проверки.

Сформировать интерес к изучению физике посредством использования современных информационных технологий обучения; развитие познавательных универсальных способностей (навыки теоретического мышления, исследовательского и творческого поиска. Современный взгляд на наше общество как на обучающееся подразумевает, что образовательная система должна быть ориентирована (в большей степени, чем раньше) на развитие и воспитание у учащихся адаптивной компетенции, т.е. способности осознанно и гибко применять полученные знания и навыки в различных контекстах.

На основании результатов недавнего исследования [2] в данной статье в первую очередь обсуждается следующий вопрос: чему именно требуется научиться, чтобы приобрести адаптивную компетенцию в какой-либо области? Автор считает, что для развития адаптивной компетенции необходим комплекс когнитивных, эмоциональных и мотивационных компонентов, а именно: предметная база в виде структурированных знаний в определенной области, навыки использования эвристических методов мышления, метазнания – представления о собственной когнитивной деятельности, мотивации и эмоциях, навыки саморегуляции для управления собственными когнитивными, мотивационными и эмоциональными процессами, а также позитивные убеждения в отношении себя как учащегося и в отношении обучения в различных областях. Далее автор задается следующим вопросом: каковы характеристики процессов обучения, продуктивных с точки зрения приобретения адаптивной компетенции? Обучение, целью которого является формирование адаптивной компетенции, должно представлять собой конструктивный, саморегулируемый, конкретный и совместный (КСКС) процесс формирования знаний и навыков. Каким образом преподаватель может стимулировать обучение по типу КСКС? В статье приведен пример создания действенной обучающей среды, ориентированной на повышение эффективности обучения студентов. В работе [3] предлагаются критерии информационной компетентности, выраженные через качества «информационной» личности на основе комплекса знаний и умений в области информационных технологий, среди них особое внимание уделяется умению интерпретировать полученные результаты; принимать решения о применении того или иного программного обеспечения; предвидеть последствия принимаемых решений и делать соответствующие выводы; и т.д. Приводятся практические примеры формирования информационной компетенции на различных этапах урока – исследования, например, по теме «Воздухоплавание». В работах [4-7] предлагаются разработки уроков по темам «Основы термодинамики», «Атомная физика», «Преломление света», «Коэффициент полезного действия» с использованием электронных обучающих средств. Мощным средством обучения физике, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов является продукция компании «Физикон» [8]. В дисках «Открытая физика 2.5» этой компании даются методические рекомендации по составлению заданий и их выполнению практически по всем разделам школьной программы. По нашему и мнению других [9-14], каждый преподаватель физики при желании может самостоятельно сконструировать компьютерную лабораторную работу, используя интерактивные модели из мультимедийного курса «Открытая Физика» компании «Физикон». Для этого рекомендуется использовать тот же алгоритм для создания лабораторных работ, который применен в данном мультимедийном курсе. Сначала рекомендуется разобрать теорию вопроса, затем ответить на контрольные вопросы, потом выполнить задачи, при решении которых необходимо провести компьютерный эксперимент и проверить полученный результат.

Одной из трудных задач внедрения результатов использования информационных технологий в учреждениях образования является недостаточное практическое умение преподавателей использования компьютерных моделей физических явлений для организации проведения лабораторных работ. От организации компьютерных лабораторных работ во многом зависит активизация, мотивация и в конечном счете эффективность обучения. О создании и использовании моделей бланков организации компьютерных лабораторных работ по исследованию различных физических явлений в учебном процессе нами ранее написаны [15-34].

В статье приводятся примеры использования пакета программ Matlab [35] для решения задач разветвленных электрических цепей.

Лабораторная работа № 3. **Тема работы:** Решение задач разветвленных электрических цепей. **Цель работы:** Использование пакета программ MATLAB для решения системы линейных уравнений составленных по правилам Кирхгофа.

Условия задачи 1. Источники тока с Э.Д.С. E_1 и E_2 включены в цепь, как показано на рисунке 1. Определить силы токов, идущих во всех сопротивлениях, если $E_1=10.0$ В и $E_2=4.0$ В, а сопротивления $R_1=R_4=2.0$ Ом, $R_2=R_3=4.0$ Ом. Сопротивление источников тока пренебречь.

Решение: Система уравнений, составленная по законам Кирхгофа, будет:

$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0;$$

$$I_1 * R_1 - I_2 * R_2 = E_1 - E_2;$$

$$I_1 * R_1 - I_3 * R_3 = E_1;$$

$$I_3 * R_3 + I_4 * R_4 = 0;$$

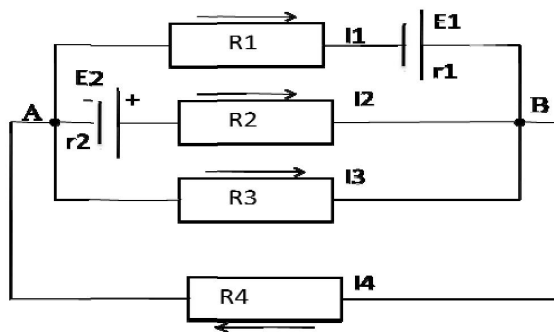


Рисунок 1 – Разветвленная электрическая цепь с источниками

Подставляя значения сопротивлений Э.Д.С. источников, получаем систему линейных уравнений:

$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0;$$

$$2 \cdot I_1 - 4 \cdot I_2 + 0 + 0 = 6;$$

$$2 \cdot I_1 + 0 - 4 \cdot I_3 + 0 = 10;$$

$$0 + 0 + 4 \cdot I_3 + 2 \cdot I_4 = 0;$$

Программа, реализующая решение задачи:

```
>>I0=[1 2 2 0;1 -4 0 0;1 0 -4 4;-1 0 0 2];
```

```
% Матрицы коэффициентов уравнений
```

```
>>Ix=[0 6 10 0];% матрица свободного члена
```

```
>>Iy=Ix/I0% Решение
```

```
Iy = 3.0000 -0.0000 -1.0000 2.0000
```

Ответы: $I_1=3.0000$ А; $I_2=0$; $I_3=-1.0000$ А; $I_4=2.0000$ А. Знак минус указывает, что на самом деле ток I_3 направлен в обратном направлении.

Условие задача 2. На рисунке 2 показана цепь состоящая из сопротивлений $R_1=100$ Ом, $R_2=100$ Ом, $R_3=150$ Ом и из источников тока $E_1=200$ В и $E_3=50$ В. Определить токи текущие во всех сопротивлениях и проверить результат на основе энергетического баланса.

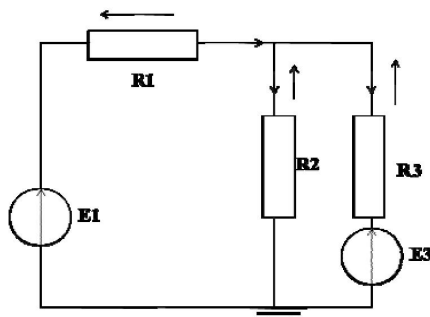


Рисунок 2 – Расчетная схема цепи постоянного тока.

Решение: Система уравнений, составленная по законам Кирхгофа, будет:

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0;$$

$$R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 = E_1;$$

$$R_1 \cdot I_1 + 0 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 = E_1 - E_3.$$

% Программа, реализующая решение задачи:

```
% ввод исходных данных
```

```
>>R1=100;
```

```
>>R2=100;
```



```

>>R3=150;
>>E1=200;
>>E3=50;
>> % Матрицы коэффициентов уравнений
>> A=[1 -1 -1;R1 R2 0;R1 0 R3];
>> B=[0 0 0;E1 0 0;E1-E3 0 0];
>> I=A\B% Решение
I =
    1.1250    0    0
    0.8750    0    0
    0.2500    0    0
>>U1=R1*I(1,1);
>>U2=R2*I(1,2);
>>U3=R3*I(1,3);
Выполним проверку решения на баланс мощности:
>> % Мощность генератора Pg (Вт):
>>Pg=I(1,1)*E1-I(3,1)*E3
Pg =
    212.5000
>> % Мощность нагрузки Pn (Вт):
>>Pn=I(1,1)^2*R1+I(2,1)^2*R2+I(3,1)^2*R3
Pn =
    212.5000

```

Видим, что $P_g = P_n$, следовательно, расчет выполнен верно.

Выводы. В процессе работы составляются схемы для расчетов, система линейных уравнений по правилам Кирхгофа, создаются матрицы коэффициентов и программа расчетов. Результаты вычислений проверяется на баланс мощностей источников и нагрузок. Результаты обсуждаются совместно со студентами. Предлагаемые лабораторные работы выполнялись нашими студентами, обучающимися по специальности «5В060400-Физика». Студентам предлагалось сначала решать задачи традиционно, поэтапно вычислять все токи в ветвях, затем решать с использованием пакета программ MATLAB и сравнить результаты. Большинство студентов успешно справились с заданиями и убедились в преимуществе системы MATLAB при решении подобных задач. У них появились желание скорее узнать о других возможностях системы MATLAB. Выполнение конкретных лабораторных работ по решению физических задач закрепляет полученные теоретические знания, формированию навыков использования эвристических, научных методов мышления, информационной компетенции, приобретения адаптивной компетенции, повышает мотивацию и активизацию мыслительной деятельности. При выполнении лабораторной работы студенты консультировались друг с другом и интересовались процессом работы соседей, таким образом они практически работали коллективно. Выполнение предложенных лабораторных работ, при соответствующей консультации по ходу занятий, особых трудностей у студентов не вызывает, и они от результата испытывают огромное желание еще больше узнать о возможностях системы MATLAB.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. www.bnews.kz. 14 декабря 2012г.
- [2] Де Корте Эрик. Инновационные перспективы обучения и преподавания в сфере высшего образования в XXI в. (пер. с англ. Е. Шадриной). Вопросы образования. 2014. № 3. С. 8–29.
- [3] Бушуев Л.Г. Формирование информационной компетентности на уроках физики. Вопросы образования. № 88. 2011. С. 11–22.
- [4] Свириденко О.В. «Основы термодинамики». Разработка урока физики (10 класс) с использованием ЭОР. Вопросы образования. № 88. 2011. С. 11–22.
- [5] Кормильцева Л.А. Урок-проект "Атомная физика". Вопросы образования. №97. 2011. С. 23–34.
- [6] Блохина С.Н. Разработка урока физики в 8 классе «Преломление света». Вопросы образования. №98. 2011. С. 41–59.
- [7] Петрякова Л.Л. Коэффициент полезного действия. Конспект урока по физике, 7 класс. Вопросы образования. № 114. 2013. С. 31–45.

- [8] CDдиск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1».2001.
- [9] Хертел Г. Сениченков Ю.Б, Новик Л.В. «Сэр Ньютон, что вы думаете о компьютерном обучении» – Журнал «Компьютерные инструменты в образовании», Санкт-Петербург, Информатизация образования, № 1, 2003 - С. 60–66.
- [10] Кавтрев А.Ф. «Лабораторные работы к компьютерному курсу «Открытая физика».Равномерное движение. Моделирование неупругих соударений». Газета «Физика», №20, 2001.С. 5–8.
- [11] Фрадкин В.Е. «Освоение учителями способов реализации образовательного потенциала новых информационных технологий в процессе повышения квалификации». -Автореферат дис.канд. пед. наук. СПб. 2002 - 25 с.
- [12] Кавтрев А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики. «Вопросы Интернет-образования» № 3, 2002.
- [13] Гомулина Н.Н. Методика проведения компьютерной лабораторной работы с использованием мультимедиакурса «Открытая физика 2.5». «Взаимодействие параллельных токов», 2003. <http://www.college.ru/physics/op25part2/planning/teach/lessons.html>
- [14] Леонов Н. Ф. Использование компьютеров при обучении физике. «Вопросы Интернет-образования» № 2, 2001. http://archive.1september.ru/fiz/2001/20/no20_02.htm
- [15] Кабылбеков К.А., Байжанова А. Использование мультимедийных возможностей компьютерных систем для расширения демонстрационных ресурсов некоторых физических явлений. Труды Всероссийской научно-практ. Конференции с международным участием. Томск 2011, С 210-215.
- [16] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С. Модель бланка организации самостоятельного выполнения учениками компьютерных лабораторных работ. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013, №6, С 82-89.
- [17] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е., Абдураимов Р. Методика применения закономерностей фото- и комптон-эффекта, модели бланков организации выполнения компьютерной лабораторной работы. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013. №6, С 114-121.
- [18] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Модель урока на тему собирающей и рассеивающей линзы. Известия НАН РК, серия физ.-мат. №2, Алматы, 2014, С 286-294.
- [19] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов П.А., Рустемова Қ. Ж., Байдуллаева Л. Е. Модель бланка организации выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию дифракции света. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., №1(299), Алматы, 2015, С 71-77.
- [20] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Такибаева Г.А., Сапарбаева Э.М., Байдуллаева Л. Е., Адиев Ш.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию движения заряженных частиц в магнитном поле и работы масс-спектрометра. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., №1(299), Алматы, 2015, С 80-87.
- [21] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов П. А., Байтулова З.А., Байдуллаева Л.Е. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию колец Ньютона. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., № 1(299), Алматы, 2015, С14-20.
- [22] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумагалиева А.И. Модель бланка организации выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию интерференции света. Изв. НАН РК, серия физ.мат., № 3 (301), Алматы, 2015, С 131-136.
- [23] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумагалиева А.И. Модель бланка организации выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию эффекта Доплера. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., № 3 (301) Алматы, 2015, С 155-160.
- [24] Кабылбеков К.А. Организация выполнения компьютерной лабораторной работы. Учебное пособие. Шымкент, 2015, 77 стр.
- [25] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Арысбаева А.С., Джумагалиева А.М. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы при исследовании физических явлений. Современные наукоемкие технологии, №4, Москва, 2015, С 40-43.
- [26] Кабылбеков К.А., Саидахметов П. А., Аширбаев Х.А., Омашова Г.Ш., Бердалиева Ж. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию электромагнитных колебаний. Изв. НАН серия физ.мат. №1(305), 2016, С 111-116.
- [27] Кабылбеков К.А., Саидахметов П. А., Омашова Г.Ш., Бердалиева Ж., Джумагалиева А.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию взаимодействия двух бесконечно длинных параллельных проводников с токами. Изв. НАН серия физ.мат. №1(305), 2016, С 135-140.
- [28] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Суттибаева Д.И., Қозыбақова Г.Н. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию изобарного процесса. Изв НАН серия физ. мат №2 2016г. С92-97.
- [29] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Абекова Ж.А., Нуруллаев М.А. Модель бланка организации выполнения исследовательских заданий по физике. Вестник НАН РК №3, 2016, С67-73.
- [30] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Аширбаев, Х.А., Абдубаева Ф.И., Досканова А.Е. Исследование работы газа на компьютерной модели Вестник. НАН №2 2016. С83-88
- [31] Кабылбеков К.А., Саидахметов П. А., Омашова Г.Ш., Серикбаева Г.С., Сүйеркулова Ж.Н. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию свободных механических колебаний. Изв. НАН серия физ. мат №2 2016г. С84-91.
- [32] Кабылбеков К.А. Мадияров Н.К., Саидахметов П.А. Самостоятельное конструирование исследовательских заданий компьютерных лабораторных работ по термодинамике. Труды IX Международной научн-методической конференции. Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии) математики и информатики. Томск-2016, С 93-99.

[33] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омапова Г.Ш. Организация компьютерной лабораторной работы по исследованию реактивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока. Вестник НАН РК-2017. №1, С 77-82.

[34] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омапова Г.Ш., Аспирбаев Х.А., Абекова Ж.А. Организация компьютерной лабораторной работы по исследованию изотерм реального газа. Изв. НАН серия физ. Мат. №1, 2017, С 77-83.

[35] Дьяконов В.П. MATLAB учебный курс. - СПб.: Питер, 2001. - 533с.

REFERENCES

[1] Nazarbayev N.A. "Strategy" Kazakhstan-2050 »- a new political policy of the taken place state». The message to the people of Kazakhstan. Astana. www.bnews.kz. On December, 14th 2012.

[2] De Corte, Erik. Innovative perspectives of learning and teaching in higher education in the twenty-first century (translated from English.E. Shadrina). The issue of education. 2014. №3. P 8-29.

[3] Bushuev, L. G. Formation of information competence in physics lessons. The issue of education. № 88. 2011. P 11-22.

[4] Sviridenko O.V. "Fundamentals of thermodynamics". Development of a physics lesson (class 10) using the ESM. The issue of education. P 88. 2011.P 11-22.

[5] Kormil'tsev L.A. Lesson-project "Nuclear physics". The issue of education. № 97.2011.P 23-34.

[6] Blokhin S.N. Development of a physics lesson in the 8th grade "Refraction of light". The issue of education. № 98. 2011. With 41-59.

[7] Petryakova L.L. efficiency. A summary of the lesson on physics, 7th grade education. № 114. 2013. P 31-45.

[8] CD a disk of the company of Open Society "Physical icons". «The open physics1.1».2001.

[9] Hertel G. Senichenkov Yu B, Novick L. V. "Sir Newton, what do you think about computer training" — Journal "Computer tools in education", Saint-Petersburg, Informatization of education, № 1, 2003 - P 60-66.

[10] Kavtrev A.F. «Laboratory operations to a computer course» Open physics ». The uniform motion. Modelling of inelastic collisions». - the Newspaper of "Physicist", №20, 2001, P 5-8.

[15] Kabylbekov K.A., Bajzhanova A. Application of multimedia possibilities of computer systems for expansion of demonstration resources of some physical phenomena. Works All-Russia scientifically-practical conference with the international participation. Toms 2011r., P.210-215.

[16] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P.A., Arysbaeva A.S. Model of the form of the organisation of self-maintained performance of computer laboratory operation. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, 2013, №6, P82-89.

[17] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P.A., Bajdullaeva L.E. Abduraimov. A procedure of use of computer models for photoeffect studying, Compton effect, models of forms of the organisation of performance of computer laboratory operations. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, 2013. №6, P114-121.

[18] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P.A., Turganova T.K., Nurullaev M., Bajdullaeva L.E. Model of carrying out of a lesson of modelling of agglomerating and diffusing lenses. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 2, 2014, P286-294.

[19] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Saidahmetov P.A., Rustemova T.Ж, Bajdullaeva L.E. Model of the form of the organisation of performance of computer laboratory operation on examination of a diffraction of light. News of NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 1(299), 2015, P71-77.

[20] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Takibaeva G.A., Saparbaeva E.M., Bajdullaeva L.E., Adineeva Sh.I. Model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of a motion of charged particles in a magnetic field. News of NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 1 (299), 2015, P80-87.

[21] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Saidahmetov P.A., Bajgulova Z.A., Bajdullaeva L.E. Model of the form of the organisations of computer laboratory operation on examination of Newton's fringes. News NAN RK, series physical-mat/, Almaty, №1 (299), 2015, P14-20.

[22] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Sabalahova A.P., Dzhumagalieva A.I. Model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of the phenomenon of an interference of light. News of NAN RK, series physical-mat., № 3 (301), Almaty, 2015, P131-136

[23] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Sabalahova A.P., Dzhumagalieva A.I. Model of the form of the organisation of computer laboratory operations on examination Doppler-effect. News NAN RK, series physical-mat., № 3 (301) Almaty, 2015, P155-160.

[24] Kabylbekov K.A. Organisation of computer laboratory work on the physicist. Shymkent. 2015, 284 p.

[25] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Arysbaeva A.S., Dzhumagalieva A.I. Models of the form of the organisation of computer laboratory operations at examination of the physical phenomena. Modern high technologies. №4, Moscow, 2015. P40-43.

[26] Kabylbekov K. A., Saidahmetov P. A., H. A. Ashirbaev, Omarova G. Sh., Berdalieva J. Model Blanca organization of computer laboratory works on research of electromagnetic oscillations. News NAN RK, series physical-mat., №1(305), 2016, P111-116.

[27] Kabylbekov K. A., Saidahmetov P. A., Omarova G. Sh., Berdalieva J., Dzhumagalieva A. I. Model Blanca computer organization laboratory study of the interaction between two infinitely long parallel conductors with currents. News NAN RK, series physical-mat., №1(305), 2016, P 135-140.

[28] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P A, Omashova G.SH, Suttibaeva D.I., Kozybakova G. N. Model of the form of the organization of computer laboratory operation of isobaric process. News NAN RK, series physical-mat., № 2, 2016, P92-97.

[29] Kabylbekov K.A., Omashova G.SH., Saidahmetov P.A., Nurullaev M. A., Artygalin N.A. Models of the form of the organization of computer laboratory operation on examination of the Carnot cycle. News NAN RK, series physical-mat., № 2, 2016, P98-103.

[30] Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P.A., Ashirbaev H.A., Abdubaeva Ph.I., Doskanova A.E. Examination of operation gaz on computer model. The bulletin of NAN RK №2 2016. P83-88.

[31] Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P.A., Omashova G.Sh., Serikbaeva G.S., Sujerkulova Zh. N. News NAN RK, series physical-mat., № 2, 2016, P84-91.

[32] Kabyzbekov K. A., Madjarov N. T., Saidahmetov P. A. An Independent design research assignments, computer laboratory work on thermodynamics. Proceedings of the IX International scientific-methodical conference. Teaching natural Sciences (biology, physics, chemistry) mathematics and computer science. Tomsk-2016, P 93-99.

[33] Kabyzbekov K. A., Saidahmetov P. A., Omashova G.Sh. Organization computer laboratory work on the study of reactance inductor in an ac circuit. The bulletin of NAN RK №1, 2017. P 77-82.

[34] Kabyzbekov K. A., Saidahmetov P. A., Omashova G.Sh., Ashirbaev H. A., Abekova J. A. Organization of computer laboratory works on the study of the isotherms of a real gas. News NAN RK, series physical-mat., №1, 2017, P 77-83.

[35] Dyakonov V.P. MATLAB training course. - SPb.: Peter, 2001. – 533p.

**К. А. Кабылбеков, Р. С. Спабекова, Г. Ш. Омашова,
А. А. Абжаппаров, А. Полатбек, Г. С. Серкебаева**

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

ТАРМАҚТАЛҒАН ЭЛЕКТР ТІЗБЕКТЕРІ ЕСЕПТЕРІН MATLAB ПРОГРАММАЛЫҚ ПАКЕТТЕРІН ҚОЛДАНЫП ШЕШУ

Аннотация. Тармақталған электр тізбектерінің есептерін MATLAB бағдарламалық пакеттерін қолданып шешуге арналған зертханалық жұмыстар үлгісі ұсынылады. Жұмыс барысында есептеу схемасы салынады, Кирхгоф ережелері пайдаланылып сызықты тендеулер жүйесі құрастырылады және коэффициенттер матрицасы түзіліп есептеу программасы MATLAB тілінде жазылады. Есептеу нәтижелері тоқ көздері мен кедергілерде бөлінетін қуатты салыстыру арқылы тексеріледі. Нәтижелер студенттермен бірлесіп талқыланады. Ұсынылған зертханалық жұмыстарды «5B060400-Физика» мамандығында оқитын біздің студенттер орындады. Студенттерге есептерді алдымен дәстүрлі түрде кезек кезегімен әр тармақтағы тоқ күштерін есептеп шығару ұсынылды. Соңынан олар MATLAB бағдарламалық пакетін қолданып есептеу нәтижелерін салыстырды. Студенттердің басым көпшілігі тапсырмаларды лайықты дәрежеде орындап, MATLAB жүйесін мұндай есептерді шығаруда қолданудың тиімді екеніне көз жеткізді. Олар MATLAB жүйесінің басқа да мүмкіншіліктерін меңгеруге ынта білдірді.

Түйін сөздер: кедергі, тоқ көзі, тармақталған тізбек, матрица.