

R. S. Spabekova, G. Sh. Omashova, K. A. Kabylbekov,
P. A. Saidakhmetov, G. S. Serikbaeva., G. K. Aktureeva

M. Auezov South-Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan.
E-mail: roza_314@mail.ru

THE ORGANIZATION OF COMPUTER LABORATORY WORKS ON THE RESEARCH OF DISTRIBUTION OF MOLECULES FOR SPEEDS AND FOR HEIGHT FROM THE EARTH'S SURFACE WITH USE OF THE MATLAB SOFTWARE PACKAGE

Abstract. A model of computer laboratory works on the study of the distribution of velocities and height from Ground surface using the software package MATLAB. Brief details of the theories of distribution of velocities (Maxwell) and Boltzmann. When jobs are performed by programming in the MATLAB language, visualization of calculation results with graphics editing. Distribution curves of velocities represented on the graph for different temperatures and the analysis of the results. Determined vrona, the average arithmetic and average quadratic velocity of the molecules for a given temperature. For the study, raspredelenia molecules in the gravity field of the Earth as an example, the proposed task of finding the error of the pilot, which was determined by the height of the barometer, on Board of the aircraft and did not consider the difference an air temperatua outside the plane. The results of the calculations is represented by a graph of pressure against altitude from the Earth's surface. Calculates the error of the pilot in opredeleniu altitude.

Key words: the distribution of the molecules, speed, function, probable, arithmetic mean, the average quadratic speed.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

Р. С. Спабекова, Г. Ш. Омашова, К. А. Кабылбеков,
П. А. Саидахметов, Г. С. Серикбаева, Г. К. Актуреева

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

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛЕКУЛ ПО СКОРОСТЯМ И ПО ВЫСОТЕ С ПОВЕРХОСТИ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРОГРАММ MATLAB

Аннотация. Предлагается модель компьютерной лабораторной работы по исследованию распределения молекул по скоростям и по высоте с поверхности Земли с использованием пакета программ MATLAB. Даются краткие сведения из теорий распределения молекул по скоростям (Максвелла) и Больцмана. При выполнении работ проводится программирование на языке MATLAB, визуализация результатов вычислений с редактированием графиков. Кривые распределения молекул по скоростям представляются на графике для различных температур и проводится анализ результатов. Определяются вероятная, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул для заданной температуры. Для исследования распределения молекул в поле тяжести Земли в качестве примера предложена задача по нахождению ошибки летчика, который определял высоту по барометру, находящегося на борту самолета и не учел разницу температуры воздуха за бортом самолета. Результаты расчетов представляется графиком зависимости давления от высоты с поверхности Земли. Рассчитывается ошибка летчика по определению высоты полета.

Ключевые слова: распределение молекул, скорость, функция, вероятная, среднеарифметическая, среднеквадратичная скорость.

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 технологии 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 25» 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 данной статье приводятся примеры использования пакета программ Matlab [35]. при организации выполнения отдельных компьютерных лабораторных работ по молекулярной физике.

Лабораторная работа. **Тема работы:** «Исследование функции распределения молекул по скоростям (Максвелла)».

Цель работы: Разработать программу расчета на языке Matlab, построить график зависимости функции распределения молекул по скоростям при разных температурах, определить вероятную, среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости молекул.

Расчетные формулы и тело программы:

Функция распределения Максвелла для идеального газа выражается формулой

$$F(v) = 4 * pi * \left(\frac{\mu}{2} * pi * R * T\right)^{1.5} * v.^2 * \exp\left(-\mu * \frac{v.^2}{2} * R * T\right), \quad (1)$$

где μ – молярная масса газа, R – универсальная газовая постоянная, T – температура, v – скорости молекул газа.

Параметры процесса: в качестве примера возьмем молекулы кислорода $\mu=m=32e-3$ кг/моль; $R=8.31$ Дж/(моль*К); $T1=300$ К; $T2=500$ К; $T3=900$ К;

```
>> m=32e-3;
>> R=8.31;
>> a=(m./2.*pi.*R).^1.5;
>> T1=300;
>> T2=500;
>> T3=900;
>> v=0:1:1000;
>> F1=4.*pi.*a.*T1.^1.5.*v.^2.*exp(-m.*v.^2./(2.*R.*T1));
>> F2=4.*pi.*a.*T2.^1.5.*v.^2.*exp(-m.*v.^2./(2.*R.*T2));
>> F3=4.*pi.*a.*T3.^1.5.*v.^2.*exp(-m.*v.^2./(2.*R.*T3));
>> plot(v,F1,'r-',v,F2,'k--',v,F3,'k.')
>> xlabel('v')
>> ylabel('F(v)')
>> grid on
>> title('F(v)')
>> legend>>V0=sqrt(2.*R.*T2./m)
>> Vb=sqrt(2*R*T3/m)
Vb = 683.6940
>> Va=sqrt(8*R*T3/(pi*m))
Va = 771.4661
>> Vk=sqrt(3*R*T3/m)
Vk = 837.3507
```

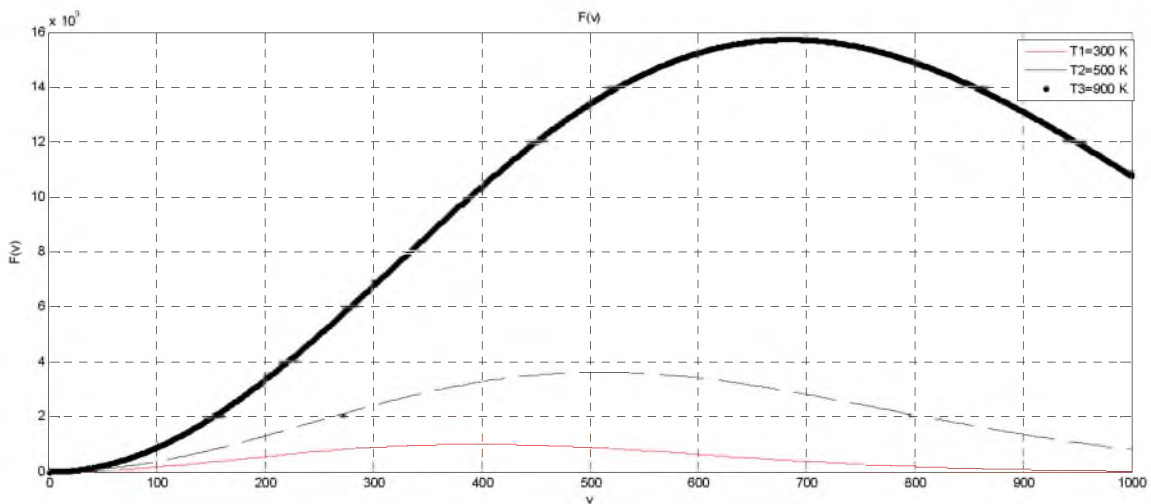


Рисунок 1 – Зависимость функции распределения $F(v)$ молекул от v скорости молекул при разных температурах

Из графика видно, что кривая функция распределения проходит через максимум. По физическому смыслу функция распределения показывает долю числа молекул скорость которых лежат в интервале скорости от v до $v+dv$. Следовательно, максимум кривой соответствует наибольшей доли молекул, которые двигаются со скоростью, соответствующий этому максимуму (т.е. наиболее вероятной скорости).

Для исследования распределения Больцмана (распределение молекул по потенциальной энергии) рассмотрим конкретный пример-задачу: Барометр в кабине летящего самолета все время показывает одинаковое давление $P=79$ кПа, благодаря чему летчик считает высоту h_1 полета неизменной. Однако температура воздуха за бортом самолета изменилась с $t=5^\circ\text{C}$ до $t=1^\circ\text{C}$. Каковую ошибку Δh в определении высоты допустил летчик? Давление P_0 у поверхности Земли считать нормальным.

Решение: формула распределения молекул по потенциальной энергии следующая:

$n = n_0 \exp(U/kT)$, где U – потенциальная энергия молекул, n – концентрация молекул или плотность числа молекул с потенциальной энергией U , k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, которая считается постоянной по всему столбу газа.

Так как давление пропорционально концентрации ($P=nkT$), то для давления газа вблизи поверхности Земли можно записать

$$P=P_0 \cdot \exp(-M \cdot g \cdot h / (R \cdot T)),$$

где P_0 – давление газа у поверхности Земли, P – давление газа на высоте h от поверхности Земли, M – молярная масса газа (в нашем случае воздуха $M=29.0 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $g=9.8$ м/с² – ускорение свободного падения).

Барометр может показывать неизменное давление P при различных температурах T_1 и T_2 за бортом самолета только в том случае, если самолет находится не на высоте h (которое летчик считает неизменной), а на некоторой высоте h_2 .

Расчетные формулы и тело программы:

```
P=P0*exp(-M*g*h1/(R*T1)); P=P0*exp(-M*g*h2/(R*T2));
Отсюда log(P0/P)= M*g*h1/(R*T1); log(P0/P)= M*g*h2/(R*T2);
Δh=R*log(P0/P)*(T2-T1)/(M*g)
>>R=8.31;% ввод параметров
>>M=29.0*10^-3;
>>T1=5; T2=1;
>>P0=101;P=79;
>>h=0:1:1000;% высота в интервале от 0 до 1000 м.
>>g=9.8;% ускорение свободного падения.
>>P1=P0*exp(-M*g.*h./(R*T1));% для расчета давления при T1.
>>P2=P0*exp(-M*g.*h./(R*T2));% для расчета давления при T1.
>>plot(h,P1,'k-',h,P2,'k.')% визуализация.
>>gridon % нанесение сетки.
>>xlabel('h')% название оси x.
>>ylabel('P1,P2')% название осей y..
>>% y=(h2-h1); разница высот.
>>y=R.*log(101/79)*(T2-T1)/(g*M)
>>y=8.31.*log(101/79)*(1-5)/(9.8*29*10.^-3)% расчет разницы высот.
y = -28.7338
```

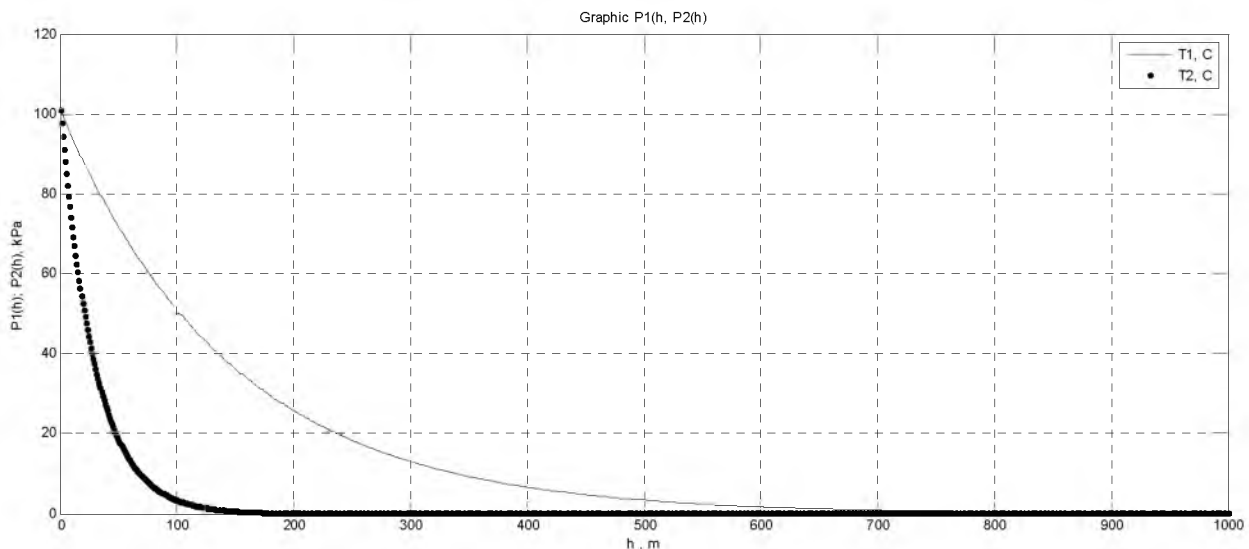


Рисунок 2 – График зависимости давления от высоты при разных температурах

Из графика видно, что давление газа понижается экспоненциально с повышением высоты. Ошибка летчика не учитывавшего разницу температур за бортом самолета и на поверхности Земли по расчетам составила -28.73 м. Знак минус указывает, что $h_2 < h_1$, и следовательно самолет снизился на 28.73 м по сравнению с предполагаемой высотой. При выполнении работ студенты активно консультировались друг с другом и с большим желанием редактировали графики.

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. Шадринной). 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] CD-диск 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., Адиева 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., Байгулова 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., Суйеркулова 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., Омашова 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., Омашова Г.Ш., Аширбаев 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]. Kormiltsev 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 physics 1.1». 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. Tomsk 2011г., 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. A, 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] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev H.A., Sabalahova A.P., Dzhumagalieva A.I. Model of the form of the organisation computer laboratory operations on examination Doppler-effect. News NAN RK, series physical-mat., № 3 (301) Almaty, 2015, P155-160.

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

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

[26]. Kabyzbekov 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]. Kabyzbekov 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] Kabyzbekov 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] Kabyzbekov K.A., Omashova G.SH., Saidahmetov P.A., Nurullaev M. A., Artygalin N.A. Models of the form of the organisation 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 PK №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.

**Р. С. Спабекова, Г. Ш. Омашова, К. А. Қабылбеков,
П. А. Саидахметов, Г. С. Серикбаева, Г. К. Актуреева**

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

МОЛЕКУЛАЛАРДЫҢ ЖЫЛДАМДЫҚ БОЙЫНША ТАРАЛУЫН ЖӘНЕ ЖЕР БЕТІНЕН БИІКТІГІ БОЙЫНША ТАРАЛУЫН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДА МАТЛАВ БАҒДАРЛАМАСЫН ҚОЛДАНУ

Аннотация. Молекулалардың жылдамдық бойынша таралуын және Жер бетінен салыстырғандағы биіктігі бойынша таралуын зерттеуде зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруда MATLAB бағдарламалық пакеттерін қолдану моделі ұсынылады. Молекулалардың жылдамдық бойынша (Максвел) таралуы және Больцман таралуы теорияларынан қысқаша мәліметтер берілген. Жұмыстарды атқару барысында MATLAB тілінде программалау және нәтижелерді визуалдауда графиктерді редактірлеу және талдау қарастырылған. Берілген температурада молекулалардың ықтимал, орташа арифметикалық және орташа квадраттық жылдамдықтарын анықталады. Жердің ауырлық күші өрісінде молекулалардың Жер бетінен биіктігі бойынша таралуын зерттеу үшін, самолет ұшқышының борт ішіндегі барометрдің көрсеткіші арқылы биіктігін анықтауда, борт сыртындағы температура мен Жер бетіндегі температура арасындағы айырмашылықты ескермегеннен жіберетін қатесін анықтауға арналған есеп ұсынылған. Бұл жағдайда да есеп нәтижесі қысымның биіктікке тәуелділігі графигі арқылы берілуі қарастырылған. Ұшқыштың биіктікті анықтаудағы жіберген қатесі анықталады.

Түйін сөздер: молекулалардың таралуы, жылдамдық, функция, ықтимал, орташа арифметикалық, орташа квадраттық жылдамдық.