

**EXAMINATION OF OPERATION GAZA ON COMPUTER MODEL**

**K.A. Kabylbekov, P.A. Saidahmetov,  
KH.A. Ashirbaev, PH.I. Abdubaeva, A.E. Doskanova**

M.Auezov South-Kazakhstan State University, 160012, Shymkent, Republic Kazakhstan,  
[kenkab@mail.ru](mailto:kenkab@mail.ru)

**Key words:** gas, operation, warmth, an internal energy, function.

**Abstract**

In article the model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of operation of the gas, including short data from the theory, control questions for checkout of readiness of pupils to operation performance, fact-finding assignments with computer model, problems with the subsequent computer checkout of answers, the observational, research and creative assignments is offered.

In short data from the theory expressions of operation of gas are given. Fact-finding assignments with computer model includes questions related to ability to change parametres (pressure, volume) processes, definition of temperature taking into account model possibility. Performance of problems with the subsequent computer checkout of answers provide their prestress solution on a paper, embodying of requirements of problems in computer experiment, checkout of coincidence of answers and representation of effects of the solution of problems on a paper together with the form. The observational assignments provides embodying of the given parametres on computer model, definitions of operation, warmth and internal energy change. Research assignments include questions of definition of the peak operation at various dependences of pressure from from volume. Assignments are given much. Training unessentially all them to carry out, the teacher can taking into account possibility of the pupil pick up them or offer other similar assignments. Problems with the subsequent computer checkout are necessary for solving prestressly on a paper and to check up answers in computer experiment. It is necessary to hand over the prestress solution of a problem together with the form.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГАЗА  
НА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ**

**К.А. Кабылбеков, П.А. Саидахметов,  
Х.А. Аширбаев, Ф.И. Абдубаева, А.Е. Досканова**

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, 160012, Шымкент,  
Республика Казахстан

**Ключевые слова:** газ, работа, теплота, внутренняя энергия, функция.

**Аннотация.** В статье предлагается модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы газа, включающая краткие сведения из теории, контрольные вопросы для проверки готовности учащихся к выполнению работы, ознакомительные задания с компьютерной моделью, задачи с последующей компьютерной проверкой ответов, экспериментальные, исследовательские и творческие задания.

В кратких сведениях из теории приведены выражения работы газа. Ознакомительные задания с компьютерной моделью включает вопросы связанные с умением менять параметры (давление, объем) процессов, определения температуры с учетом возможности модели. Выполнение задач с последующей компьютерной проверкой ответов предусматривают их предварительное решение на бумаге, реализация условий задач в компьютерном эксперименте, проверка совпадения ответов и представления результатов решения задач на бумаге вместе с бланком. Экспериментальные задания предусматривает реализацию

заданных параметров на компьютерной модели, определения работы, теплоты и изменения внутренней энергии. Исследовательские задания включают вопросы определения максимальной работы при различных зависимостях давления от объема. Задания даны с избытком. Обучающему необязательно все их выполнять, преподаватель может с учетом возможности ученика подобрать их или предложить другие подобные задания. Задачи с последующей компьютерной проверкой необходимо предварительно решать на бумаге и проверить ответы в компьютерном эксперименте. Предварительное решение задачи необходимо сдать вместе с бланком.

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 2013 года внедрила в учебный процесс дисциплины «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в преподавании физики», «Методика использования электронных учебников» программы которых предусматривает освоение и использование современных информационных технологий в преподавании физики. Созданы новые компьютерные модели, обучающие программы, базы данных и методика их использования в преподавании физики в школах, колледжах, лицеях и ВУЗ [2-13].

Одной из трудных задач внедрения этих результатов в учреждениях образования является недостаточное практическое умение преподавателей школ 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. Мощным средством обучения физике, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов является продукция компании «Физикон» [14]. Используя этот ресурс, нами разработана модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы газа.

#### **Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы газа.**

**Тема работы:** Исследование работы газа на компьютерной модели.

**Цель работы:** Определение значений работы газа, теплоты и внутренней энергии.

**Класс.....ФИО.....**

**Краткие сведения из теории.**

В отличие от твердых и жидких тел газы могут сильно изменять свой объем. При этом совершается механическая работа. Если объем газа изменился на некоторую величину  $\Delta V$ , то он совершит работу равную  $A = P\Delta V$ , где  $P$  - давление газа. При расширении работа газа положительна, при сжатии - отрицательна. В общем случае при переходе из некоторого начального состояния (1) в конечное состояние (2) работа математически выражается формулой

$$A = \int_1^2 PdV$$

Она численно равна площади под кривой, описывающей процесс на (P,V) диаграмме. Величина работы зависит от того, каким путем совершался переход из начального состояния в конечное.

**Контрольные вопросы для проверки готовности учащихся к выполнению работы.**

- От каких величин зависит работа газа? Ответы: .....
- Напишите общее выражение работы газа. Ответы: .....
- В каких случаях работа газа будет положительной? Ответы: .....
- В каких случаях работа газа будет отрицательной? Ответы: .....

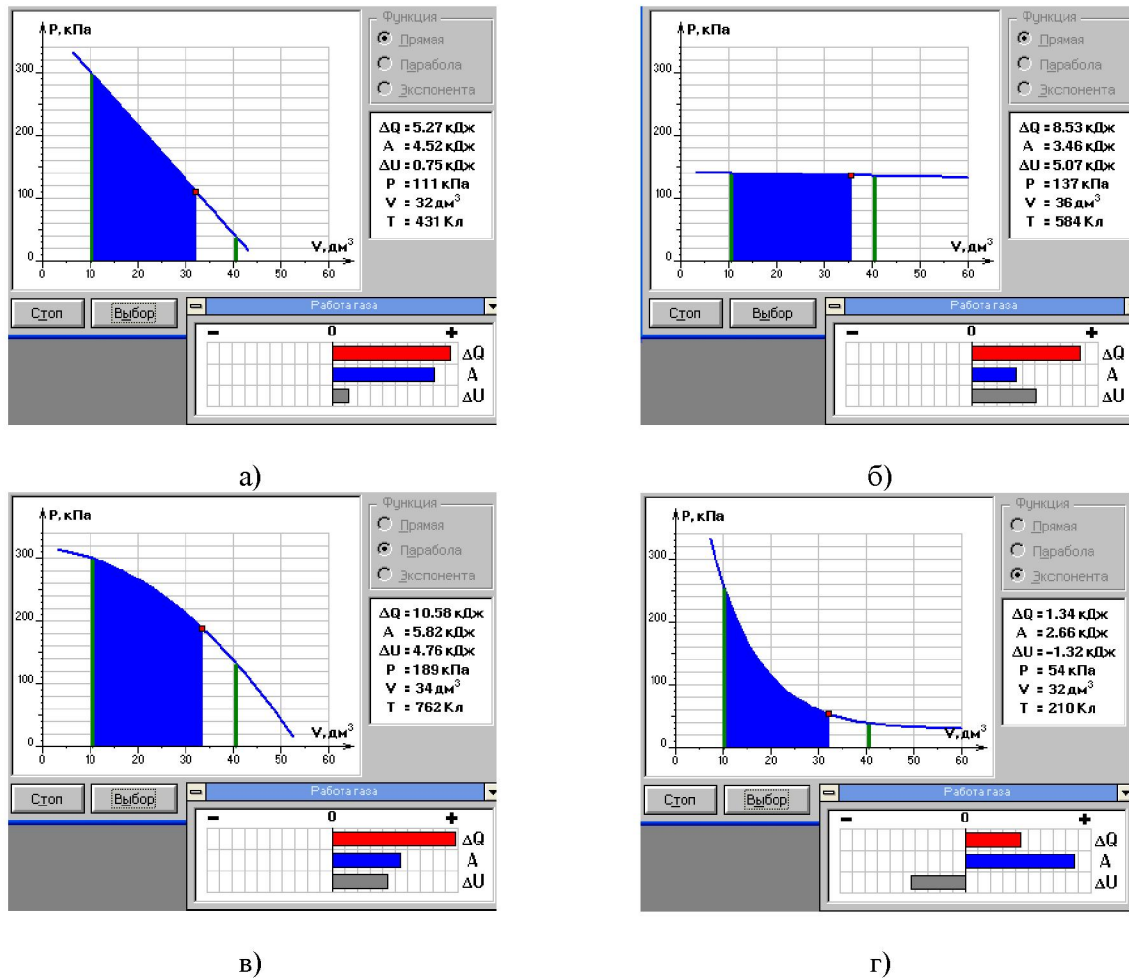


Рисунок 1

**1. Ознакомительныз задания с компьютерной моделью (Рис.1).** (Чтобы реализовать на диаграмме (P,V) различные функциональные зависимости необходимо сначала выбрать конкретную функцию, т.е. отметить: прямая, парабола или экспонента. Затем подвести курсор к точке пересечения давления и объема. При этом курсор превращается в руку человека и двигая ею выбрать необходимые параметры).

1.1. Реализуйте прямую зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, как на рис.1а. Ответы:  
 1.2. Реализуйте прямую зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, когда с расширением газа его давление возрастает. Ответы: .....

1.3. Реализуйте зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, как на рис.1б. Ответы: .....

1.4. Реализуйте параболическую зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, как на рис.1в. Ответы: .....

1.5. Реализуйте параболическую зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, когда с расширением газа его давление возрастает. Ответы: .....

1.6. Реализуйте экспоненциальную зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, как на рис.1г. Ответы: .....

1.7. Реализуйте параболическую зависимость  $P(V)$  на компьютерной модели, когда с расширением газа его конечное давление равно начальному . Ответы: .....

**2. Задачи с последующей компьютерной проверкой.**

2.1. Газ при постоянном давлении  $P=100 \text{ кПа}$  расширяется от  $V_1=10 \text{ дм}^3$  до  $V_2=40 \text{ дм}^3$ . Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.2. Газ при постоянном давлении  $P=100 \text{ кПа}$  расширяется от  $V_1=10 \text{ дм}^3$  до  $V_2=50 \text{ дм}^3$ . Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.3. Газ, находящийся при давлении  $P=100$  кПа расширяется равномерно по ниспадающей прямой от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=40$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.4. Газ, находящийся при постоянном давлении  $P=100$  кПа расширяется равномерно по ниспадающей прямой от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии.

Ответы: .....

2.5. Газ, находящийся при давлении  $P=100$  кПа расширяется по ниспадающей параболе от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=40$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.6. Газ, находящийся при давлении  $P=100$  кПа расширяется по ниспадающей параболе от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.7. Газ, находящийся при давлении  $P=100$  кПа расширяется экспоненциально от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=40$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

2.8. Газ находящийся при давлении  $P=100$  кПа расширяется экспоненциально от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. Определите начальную и конечную температуры, поглощенное тепло, работу газа и изменение внутренней энергии. Ответы: .....

### 3. Экспериментальные задания

3.1. Газ, при постоянном давлении  $P=2 \cdot 10^5$  Па вследствие охлаждения изменил свой объем от  $V_1=30$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=10$  дм<sup>3</sup>. Проверить выполнение закона Гей-Люссака. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

3.2. Газ, при постоянном давлении  $P=2 \cdot 10^5$  Па вследствие охлаждения изменил свой объем от  $V_1=40$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=20$  дм<sup>3</sup>. Проверить выполнение закона Гей-Люссака. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

3.3. Газ, при постоянном давлении  $P=2 \cdot 10^5$  Па вследствие охлаждения изменил свой объем от  $V_1=30$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=10$  дм<sup>3</sup>. Проверить выполнение закона Гей-Люссака. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

3.4. Газ находящийся при давлении  $P=2 \cdot 10^5$  Па вследствие охлаждения изменил свой объем равномерно уменьшаясь по ниспадающей прямой от  $V_1=40$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=20$  дм<sup>3</sup>. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

3.5. Газ находящийся при давлении  $P=100$  кПа вследствие нагревания изменил свой объем равномерно восходящей прямой от  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=30$  дм<sup>3</sup>. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

3.6. Газ находящийся при давлении  $P=100$  кПа вследствие нагревания изменил свой объем от  $V_1=20$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=40$  дм<sup>3</sup> по параболе, при котором конечное давление осталось прежним. Какую работу произвел газ? Ответы: .....

### 4. Исследовательские задания.

4.1. Газ находящийся при давлении  $P_1=100$  кПа расширяет свой объем  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. При какой зависимости ( $P=\text{const}$ , ниспадающая прямая, парабола или экспонента) работа газа будет максимальной? Проверит выполнение закона Гей-Люссака.

Ответы: .....

4.2. Газ находящийся при давлении  $P_1=100$  кПа расширяет свой объем  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. При какой зависимости ( $P=\text{const}$ , ниспадающая прямая, парабола или экспонента) работа газа будет максимальной? Проверит выполнение закона Гей-Люссака.

Ответы: .....

4.3. Газ при давлении  $P_1=100$  кПа изобарически расширяет свой объем  $V_1=10$  дм<sup>3</sup> до  $V_2=50$  дм<sup>3</sup>. Определить работу газа? Проверит выполнение закона Гей-Люссака. Ответы сравнить с результатами 4.1 и 4.2 : Вывод .....

4.4. По результатам заданий 2.1-2.6 произвести проверку выполнения первого начала термодинамики. Ответы: .....

4.5. По результатам заданий 3.1-3.6 произвести проверку выполнения первого начала термодинамики. Ответы: .....

### 5. Творческие задания.

В рамках данного задания ученику предлагается самостоятельно составить задания с учетом возможности компьютерной модели.

Количество выполненных заданий	Количество ошибок	Оценка

Примечание. Задания даны с избытком. Обучающемуся необязательно всех их выполнять. Преподаватель может их выбрать и подобрать ученику с учетом его возможности или предложить другие подобные задания. В заданиях предусматривающих задачи с последующей компьютерной проверкой ученик письменно решает задачи с предоставлением хода решения и полученного ответа вместе с бланком. В конце урока ученик должен заполнить бланк, сдать преподавателю или отправить по электронной почте своему преподавателю. Предлагаемая модель бланка апробирована в ряде школ г. Шымкент ОКО РК: Назарбаев интеллектуальная школа физико-математического направления, областная школа «Дарын» для одаренных детей.

### ЛИТЕРАТУРА

[1] Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. www.bnews.kz. 14 декабря 2012г.

[2] Кабылбеков К.А., Байжанова А. Использование мультимедийных возможностей компьютерных систем для расширения демонстрационных ресурсов некоторых физических явлений. Труды Всероссийской научно-практ. конф. с междунар. участием. Томск 2011г., С 210-215.

[3] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зерханалық жұмыс бланкісінің үлгісі. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013, №6, С 82-89.

[4] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е. Абдураимов Фотоэффект, комптонэффекті заңдылықтарын оқытуда компьютерлік үлгілерді қолданудың әдістемесі, компьютерлік зертханалық жұмыс атқаруға арналған бланкі үлгілері. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013, №6, С 114-121.

[5] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова, Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Жинағыш және шапыратқыш линзаларды үлгілеу тақырыбына сабақ өткізу үлгісі. Известия НАН РК, серия физ.-мат. №2, Алматы, 2014, С 286—294.

[6] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов П. А., Рүстемова Қ. Ж., Байдуллаева Л. Е. Жарықтың дифракциясын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат, №1(299), Алматы, 2015, С 71-77.

[7] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Такибаева Г.А., Сапарбаева, Э.М., Байдуллаева Л. Е., Адиеева Ш.И. Зарядталған бөлшектердің магнит өрісінде қозғалысын және масс-спектрометр жұмысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат, №1(299), Алматы, 2015, С 80-87.

[8] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов, П. А., Байгулова З.А., Байдуллаева Л.Е. Ньютон сақиналарын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат, № 1(299), Алматы, 2015, С14-20.

[9] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумагалиева А.И. Жарықтың интерференция құбылысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.мат., № 3 (301), Алматы, 2015, С 131-136

[10] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумагалиева А.И. Допплер эффектін зерттеуге арналған компьютерлік жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, секция физ.-мат., № 3 (301) Алматы, 2015, С 155-160.

[11] Кабылбеков К.А. Физикадан компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру. Оқу құралы. Шымкент қ., 2015, 284 с.

[12] 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, С40-43:

[13] Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы селектора скорости. Современные наукоемкие технологии, №6, Москва, 2015, С-19-21.

[14] CD диск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1».2001.

### 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 2012г.

[2] Kabylybekov 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.

[3] Kabylybekov 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, P 82-89.

- [4] Kabyzbekov 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, P 114-121.
- [5] Kabyzbekov 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, P 286-294.
- [6] Kabyzbekov 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, P 71-77.
- [7] Kabyzbekov 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, P 80-87.
- [8] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev H. A, Saidahmetov, П А, 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.
- [9] Kabyzbekov 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, P 131-136
- [10] 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, P. 155-160.
- [11] Kabyzbekov K.A. Organisation of computer laboratory work on the physicist. Shymkent. 2015 , 284 p.
- [12] Kabyzbekov 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. P 40-43.
- [13] Kabyzbekov K.A., Models of the form of the organisation of computer laboratory work on research of the selector of speds. Modern high technologies. №6, Moscow, 2015, P 19-21.
- [14] CD a disk of the company of Open Society "Physical icons". «The open physics 1.1".2001.

## ГАЗ ЖҰМЫСЫН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛДЕ ЗЕРТТЕУ

**К.А. Қабылбеков, П.А. Саидахметов, Х.А. Аширбаев, Ф.И. Абдубаева, А.Е. Досқанова**

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

**Тірек сөздер:** газ, жұмыс, жылу, ішкі энергия, функция.

**Аннотация.** Мақалада газ жұмысын зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі ұсынылған. Үлгіде теориядан қысқаша мәліметтер, оқушылардың зертханалық жұмысты орындауға дайындағын тексеруге арналған бақылау сұрақтары, компьютерлік моделмен танысу тапсырмалары, жауаптарын компьютерлік моделде тексеру тапсырмалары, тәжірибелік, зерттеулік және творчестволық тасырмалар қамтылған.

Теориядан қысқаша мәліметтерде газ жұмысының өрнегі берілген. Компьютерлік моделмен танысу тапсырмаларында модел параметрлерін өзгерте (қысым, көлем) білу, модель мүмкіншілігіне орай температураны анықтау қарастырылған. Жауаптарын компьютерлік моделде тексеру есептерінде алдын-ала есепті қағазда шығарып соңынан есеп шарттарын моделде іске асырып, жауаптарын салыстыру арқылы тексерілуі тиіс және есептерді шығару барысы бланкімен бірге тапсырылуы тиіс.

Тәжірибелік тапсырмалар бойынша берілген параметрлерді компьютерлік моделде іске асырып газ жұмысын, жылу мөлшері мен ішкі энергия өзгерісін анықтау қарастырылған. Зерттеулік тапсырмаларда газ қысымының көлемге байланысты әртүрлі өзгеруі жағдайындағы газ жұмысын саыстырып, оның максималь мәнін анықтау қажет.

Тапсырмалар саны артығымен берілген. Бір оқушының олардың барлығын орындауы шарт емес. Оқытушы оқушылардың шамасына қарай тапсырмаларды іріктеп, таңдап бере алады немесе ұқсас тапсырмалар ұсынуына болады. зерттеулік және творчестволық тапсырмаларды орындау аса маңызды. Сабақ соңында оқушылар өздерінің бланкілерін толтырып электронды пошта арқылы немесе оқытушыға тапсырады. Келесі сабақта оқытушы жауаптарды сараптап оқушылардың жұмыстарын бағалайды.

Поступила 13.04.2016 г.