

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 306 (2016), 98-103

**MODEL OF THE FORM OF THE ORGANIZATION
OF COMPUTER LABORATORY OPERATION ON EXAMINATION
OF THE DRIVE MAKING THE CARNOT CYCLE**

K.A. Kabylbekov, G.SH. Omashova, P.A. Saidakhmetov, M.A. Nurullaev, N.A. Artygalin

M.Auezov South-Kazakhstan State University, 160012, Shymkent, Republic Kazakhstan,
kenkab@mail.ru

Key words: the thermal drive, a cooler body, a calefactor, a Carnot cycle, efficiency.

Abstract. In article it is offered model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of the drive making a Carnot cycle, 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, ambiguous problems, the observational, research and creative assignments. In short data from the theory definition of the thermal drive, a principle of operation of the drive, Carnot cycle processes, efficiency of the thermal drive, refrigerator operation are given. Fact-finding assignments with computer model includes questions related to ability to change parametres (pressure, temperature) processes, scoping of working substance 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 drive efficiency. In ambiguous problems it is necessary to find temperatures of a calefactor and a cooler body for achievement of the given efficiency. Research assignments include questions of pinch of efficiency of the drive. 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

**МОДЕЛЬ БЛАНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ДВИГАТЕЛЯ,
СОВЕРШАЮЩЕГО ЦИКЛ КАРНО**

К.А. Кабылбеков, Г.Ш. Омашова, П.А. Саидахметов, М.А. Нураллаев, Н.А. Артыгалин

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

Ключевые слова: тепловой двигатель, холодильник, нагреватель, цикл Карно, коэффициент полезного действия.

Аннотация. В статье предлагается модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию двигателя, совершающего цикл Карно, 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, неоднозначные задачи,

экспериментальные, исследовательские и творческие задания. В кратких сведениях из теории приведены определение теплового двигателя, принцип работы двигателя, процессы цикла Карно, коэффициент полезного действия теплового двигателя, работа холодильной машины. Ознакомительные задания с компьютерной моделью включает вопросы связанные с умением менять параметры (давление, температура) процессов, определения объема рабочего вещества 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 коэффициента полезного действия двигателя. В неоднозначных задачах необходимо найти температуры нагревателя и холодильника для достижения заданного коэффициента полезного действия. Исследовательские задания включают вопросы повышения коэффициента полезного действия двигателя. 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 двигателя, совершающего цикл Карно.

Тема работы: Исследование работы теплового двигателя, совершающего цикл Карно.

Цель работы: Определение К.П.Д. теплового двигателя.

Класс.....ФИО.....

Краткие сведения из теории.

Тепловыми двигателями называются устройства, в которых происходит превращение теплоты в работу. Рабочее вещество в любом тепловом двигателе последовательно приводится в тепловой контакт с горячими телами (нагреватели), получая от них некоторое количество теплоты Q_1 , и с холодными телами (холодильники), отдавая им количество теплоты $Q_2 < Q_1$, и периодически возвращается в первоначальное состояние. Такие процессы называют циклическими или круговыми.

Термодинамика утверждает, что невозможно всю теплоту Q_1 , полученную в круговом процессе от нагревателей, превратить в работу (2-ой закон термодинамики). Согласно закону сохранения энергии (1-ый закон термодинамики) работа, производимая двигателем есть:

$$A = Q_1 - Q_2$$

Коэффициентом полезного действия (к.п.д.) теплового двигателя называют отношение

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} < 1$$

Цикл Карно представляет собой идеализированный круговой процесс, в котором рабочее вещество (идеальный газ) периодически приводится в тепловой контакт только с одним нагревателем и одним холодильником. Цикл Карно состоит из двух изотерм и двух адиабат. Французский инженер Карно доказал, что к.п.д. такого идеального теплового двигателя максимален при данных значениях и равен

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Любой реальный тепловой двигатель, работающий с нагревателем температуры T_1 и холодильником температуры T_2 , не может иметь к.п.д, превышающий η_{\max} .

Цикл Карно идеальной тепловой машины на P,V - диаграмме обходится по часовой стрелке. Однако, он может быть проведен и в противоположном направлении (холодильный цикл). В этом случае система отбирает тепло от холодного тела и передает тепло горячему телу. Для того, чтобы такой процесс был возможен, над системой должна совершаться положительная работа A. Холодильный цикл реализуется в холодильных машинах.

Контрольные вопросы для проверки готовности учащихся к выполнению работы.

- Из каких процессов состоит цикл Карно? Ответы:
- Напишите формулу коэффициента полезного действия идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно. Ответы:
- Какими величинами определяется работа идеального теплового двигателя за один цикл?

Ответы:

- Как работает идеальная холодильная машина? Ответы:
- Можно ли построить двигатель, не получающий энергию извне? Ответы:
- Можно ли превратить всю теплоту, полученную двигателем в работу? Ответы:
- От какого тела самопроизвольно передается тепло? Ответы:
- Как можно осуществить передачу тепла от холодного тела к тепловому? Ответы:
- Как можно повысить коэффициент полезного действия теплового двигателя? Ответы: .
- Можно ли понизить температуру комнаты, открыв дверь работающего холодильника?

Ответы:

- Можно ли добиться 100 % коэффициент полезного действия путем снижения трения до нуля между всеми частями машины? Дайте пояснение. Ответы:

- Зависит ли коэффициент полезного действия идеального двигателя, совершающего цикл Карно от природы рабочего вещества? Ответы:

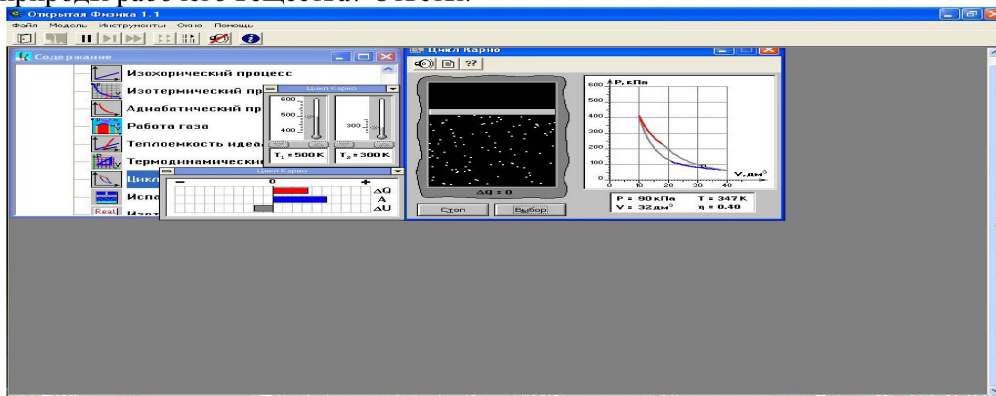


Рисунок 1

1. Ознакомительный задания с компьютерной моделью.

- 1.1. В каких пределах можно менять температуру нагревателя (Рис. 1.)? Ответы:
- 1.2. В каких пределах можно менять температуру холодильника? Ответы:
- 1.3. Каков объем идеального газа в камере? Ответы:

1.4. В каких пределах меняется давление при температуре нагревателя 600К и температуре 270К холодильника за один полный цикл? Ответы:

1.5. В каких пределах меняется объем рабочего вещества при температуре нагревателя 600К и температуре 270К холодильника за один полный цикл? Ответы:

2. Задачи с последующей компьютерной проверкой.

Эти задачи необходимо сначала решить на бумаге и затем проверить ответы на компьютере. Решения задач предоставить вместе с бланком.

2.1. Определить коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 350К. Ответы:

2.2. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 300К. Ответы:

2.3. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 270К. Ответы:

2.4. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 450К и температуре холодильника 300К. Ответы:

2.5. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 350К и температуре холодильника 270К. Ответы:

3. Экспериментальные задания

3.1. При температуре нагревателя $T_1=450\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=350\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл и каков коэффициент полезного действия? Ответы:

3.2. При температуре нагревателя $T_1=600\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=300\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл и каков коэффициент полезного действия? Ответы:

3.3. При температуре нагревателя $T_1=600\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=300\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл, какова температура холодильника и коэффициент полезного действия?

Ответы:

3.4. Тепловой двигатель, работающий по циклу Карно, за каждый цикл получает от нагревателя при температуре $T_1=600\text{К}$ тепло $Q_1=600\text{ Дж}$ и отдает холодильнику тепло $Q_2=300\text{ Дж}$. Определите коэффициент полезного действия и температуру холодильника.

Ответы:

3.5. Параметры рабочего вещества в начале цикла $P_1=416\text{ кПа}$, $T_1=500\text{К}$, $V_1=10\text{ дм}^3$. Определите количество вещества используемое в модели. Ответы:

4. Неоднозначные задачи.

4.1. Определите температуры нагревателя и холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно с К.П.Д. 50%. Ответы:

4.2. Определите температуры нагревателя и холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно с К.П.Д. 40%. Ответы:

4.3. Определите температуры нагревателя и холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно с К.П.Д. 20%. Ответы:

4.4. Определите количества тепла получаемое от нагревателя и отдаваемое холодильнику тепловой машины работающей по циклу Карно с К.П.Д. 50%. Ответы:

4.5. Определите температуры нагревателя и холодильника тепловой машины работающей по циклу Карно с К.П.Д. 55%. Ответы:

5. Исследовательские задания.

5.1. Температура холодильника $T_2=270\text{К}$. Какой должна быть температура нагревателя теплового двигателя, работающего по циклу Карно, при К.П.Д. 55%? Ответы:

5.2. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 500 Дж тепла при температуре $T_1=450\text{К}$ и отдает холодильнику 350 Дж тепла. Определите температуру холодильника T_2 и К.П.Д. тепловой машины. Ответы:

5.3. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 500 Дж тепла при температуре $T_1=600\text{К}$ и отдает холодильнику 300 Дж тепла. Определите температуру холодильника T_2 и К.П.Д. тепловой машины. Ответы:

6. 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 апробированы в ряде школ г. Шымкент: 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 зертханалық 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 Фотозэффект, 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 эффектісін зерттеуге арналған компьютерлік жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия 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 2012.

[2] 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 2011., P.210-215.

- [3] Kabyzbekov 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, Sapparbaeva E. M, Bajdullaeva L. E, Adineeva S.H.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, 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.
- [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 of 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**.

КАРНО ЦИКЛИМЕН ЖҰМЫС АТҚАРАТЫН ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ БЛАНКІ ҮЛГІСІ

К.А. Қабылбеков, Г.Ш. Омашова, П.А. Саидхметов, М.А. Нұруллаев, Н.А. Артығалин

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

Түйін сөздер: жылу қозғалтқыш, суытқыш, қыздырғыш, Карно циклі, пайдалы әсер коэффициенті.

Аннотация. Мақалада Карно циклімен жұмыс атқаратын жылу қозғалтқышын зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі ұсынылған. Теориядан қысқаша мәліметтер, оқушылардың жұмысты орындауға дайындығын тексеруге арналған бақылау сұрақтары, компьютерлік модельмен танысу тапсырмалары, жауаптарын компьютерлік тәжірибе арқылы тексеретін есептер, бірімәнді емес есептер, тәжірибелік, зерттеулік және шығармашылық тапсырмалар қамтылған.

Теориядан қысқаша мәліметтерде жылу қозғалтқыштың анықтамасы, жұмыс атқару принципі, Карно циклінің процестері, жылу қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициенті және суытқыш машинаның жұмысы берілген.

Компьютерлік модельмен танысу тапсырмаларында процестің параметрлерін (қысым, температура) модель мүмкіншілігіне байланысты өзгерту, жұмысшы заттың көлемін анықтау қарастырылған.

Жауаптарын компьютерлік тәжірибе арқылы тексеру тапсырмаларында есептері алдын-ала қағазға шығарып соңынан есеп шарттарын тәжірибеде іске асырып нәтижелері тексерілуі керек, есептерді шығару барысы бланкімен бірге тапсырылады. Тәжірибелік тапсырмаларда берілген параметрлерді компьютерлік тәжірибеде іске асырып, қозғалтқыш атқарған жұмыс және жылу мөлшері мен пайдалы әсер коэффициентін анықтау қарастырылған. Бірімәнді емес есептерде берілген пайдалы әсер коэффициентін алу үшін қыздырғыш пен суытқыш температураларын таңдау, ал зерттеу тапсырмаларында қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін жоғарылату қамтылған.

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 шығармашылық 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 13.03.2016 г.