УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

# МОДЕЛИ БЛАНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

**Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Арысбаева А.С., Джумагалиева А.И.**

*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова МОН РК, Шымкент, e-mail: kenkab@mail.ru*

Предлагаются примеры моделей бланка организации компьютерных лабораторных работ при исследовании физических явлений, предусматривающих экспериментальные, исследовательские, поисковые и проблемные задания. В них приводится много заданий. Обучающему необязательно все их выполнять, преподаватель может с учетом возможности ученика выбрать их или дать другие подобные задания.

**Ключевые слова: модель бланка, компьютерная лабораторная работа, физические явления, экспериментальные, исследовательские, поисковые и творческие задания, фотоэффект, Комптон-эффект, постоянная Планка, работа выхода, фототок, напряжение, частота, длина волны, фотон**

# MODELS OF THE FORM OF THE ORGANIZATION OF COMPUTER LABORATORY OPERATIONS AT EXAMINATION OF THE PHYSICAL PHENOMENA

**Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Arysbaeva A.S., Dzhumagalieva A.I.**

*M.Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: kenkab@mail.ru*

It is offered examples of models of the form of the organisation of computer laboratory works at researches of the physical phenomena providing experimental, research, search and problem tasks. In them many tasks are resulted. Training unessentially all them to carry out, the teacher can taking into account possibility of the pupil choose them or give other similar tasks.

**Keywords: form model, computer laboratory operation, the physical phenomena, the observational, research, search and creative assignments, a photoeffect, the Compton effect, a Planck constant, a work function, a photoelectric, a voltage, frequency, a wave length, a quantum**

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», программы которых предусматривают 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 вузах. Об этом можно прочитать в ранее опубликованных нами работах [2–9].

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» [10]. Используя эти ресурсы, нами разработаны бланки организации компьютерных лабораторных работ почти по всем разделам физики. В них предусмотрены: краткие сведения из теории явления, ознакомительные задания с моделью, компьютерные экспериментальные задачи с последующей проверкой ответов, задачи с недостающими данными и неоднозначные задачи, исследовательские, поисковые, творческие и проблемные задания для обучающихся. Бланк начинается с указания:

Класс.............................ФИО ученика (студента)................................

и заканчивается таблицей:

| Количество выполненных заданий | Число ошибок | Оценка преподавателя |
|---|---|---|
| | | |

Приводим примеры заданий из бланков:

**1. Компьютерная лабораторная работа:** Исследование фотоэффекта

**Цель работы:** проведение экспериментов по установлению зависимости фототока от напряжения при освещении фотоэлемента светом различной частоты. Установление законов фотоэффекта. Определение красной границы фотоэффекта. Определение постоянной Планка.

... 4. Экспериментальные задания.

**4.1.** При мощности источника освещения (0,5 и 1,0 мВт) и длины волны падающего света 400 нм и 500 нм получить зависимость силы фототока от напряжения. Построить график зависимости I(U) для соответствущих мощности освещения и длины волны света (4 кривых). Сделать заключение. *Заключение*…………………………………………........

**4.2.** При мощности источника освещения (0,5 и 1,0 мВт) и длины волны падающего света 450 нм и 622 нм получить зависимость силы фототока от напряжения. Построить график зависимости I(U) для соответствущих мощности освещения и длины волны света (4 кривых). Сделать заключение. *Заключение*…………………………………………........

**4.3.** По результатам заданий 4.1 мени 4.2 сделать заключение. *Заключение*……………..

**4.4.** При освещении определенной длины волны, меняя мощность освещения, **изучить зависимость силы фототока от напряжения.** Для соответствущей длины волны света построить график зависимости силы фототока от мощности освещения (4–5 кривых). Сделать заключение. *Заключение*…………………………………………........

5. Исследовательские задания.

**5.1.** Какие эксперименты необходимо провести, чтобы определить экспериментально постоянную Планка? Используя компьютерную модель, определить постоянную Планка.

*Ответы*. ………………………………………….......

**5.2.** Какие эксперименты необходимо провести, чтобы определить экспериментально работу выхода электрона фотоэлемента? Используя компьютерную модель, определить работу выхода электрона. *Ответы*. ………………………………………….......

**5.3.** Используя компьютерную модель, определить материал. *Ответы*. …………………

6. Проблемные задания.

**6.1.** Какие закономерности фотоэффекта противоречат классической теории? *Ответы*. …

**6.2.** Какие закономерности фотоэффекта не противоречат классической теории?

*Ответы*. ………………………………………….......

**6.3.** Какие эксперименты вы провели бы, чтобы установить, учитывая возможности компьютерной модели, противоречие законов фотоэффекта классической теории?

*Ответы*. ………………………………………….......

**... 2. Компьютерная лабораторная работа:** Исследование Комптон-эффекта

**Цель работы:** проведение экспериментов по установлению изменения длины волны падающего рентгеновского излучения от угла рассеяния. Установление закона Комптон-эффекта. Определение постоянной Планка.

4. Экспериментальные задания.

**4.1.** Какова энергия рассеянного излучения при рассеянии фотона с энергией 250 кэВ на 120°? *Ответы*. ………………………………………….......

**4.2.** Установить длину волны падающего излучения 0,0350 нм. Определить длину волны рассеянного излучения и разность длин волн рассеянного и падающего излучения при рассеянии – $\Delta\lambda$ от 30° до 160° через каждые 10°. Сделать заключение. *Заключение*. …………

**4.3.** Определить разность длин волн рассеянного и падающего излучения в пределах от 0,0350 нм и 0,1000 нм при рассеянии на 90°. Сделать заключение. *Заключение*. …………

**4.4.** Сделать заключение по результатам заданий 4.2 и 4.3. *Заключение*. …………………

5. Исследовательские задания.

**5.1.** Построить график зависимости (по результатам задания 4.2) изменения длины волны от квадрата синуса половины угла рассеяния $\Delta\lambda(\sin^2\theta/2)$. Сделать заключение.

*Заключение*. ………………………………………….......

**5.2.** Построить график зависимости (по результатам задания 4.3) изменения длины волны от квадрата синуса половины угла рассеяния $\Delta\lambda(\sin^2\theta/2)$. Сделать заключение.

*Заключение*. ………………………………………….......

**5.3.** Определить по данным эксперимента постоянную Планка. *Ответы*. …………………

6. Проблемные задания.

**6.1.** Можно ли результаты Комптон-эффекта объяснить с точки зрения классической теории рассеяния? Если да, в чем несоответствие? *Ответы*. ……………………………

7. Поисковые задания.

**7.1.** По результатам заданий 4.1 и 4.2 определить массу покоя электрона. *Ответы*. ………

**7.2.** По результатам заданий 4.1 и 4.2 определить комптоновскую длину волны электрона.

*Ответы*. ………………………………………………........

8. Качественные задачи.

**8.1.** Почему изменение длины волны при комптоновском рассеянии не зависит от природы рассеивающего вещества? *Ответы*. ………………………………………………........

**8.2.** Вы заметили, что среди рассеянных фотонов имеются фотоны, не изменившие длину волны. Объясните это. *Ответы*. ………………………………………………........

**8.3.** Сконструируйте из скорости света (c), массы электрона (m) и постоянной Планка (h) выражение, дающее измерение длины. *Ответы*. ………………………………………………........

**8.4.** Почему с увеличением длины волны падающего излучения интенсивность рассеянных (например на 90°) фотонов, не изменивших длину волны, уменьшается? *Ответы*. ……

... 3. Компьютерная лабораторная работа: исследование работы масс-спектрометра.

Цель работы: С помощью масс-спектрометра проанализировать состав пучков ядер углерода, неона и урана, содержащих различные изотопы.

2. Экспериментальны задания.

**2.1.** Пучок ядер углерода, содержащих изотопы $C^{12}$ и $C^{14}$, попадает перпендикулярно магнитному полю со скоростью $V = 1000$ м/с. Определить зависимость радиуса кривизны их движения. Сделать заключение. Заключение: ..................................................................................

**2.2.** Пучок ядер углерода, содержащих изотопы $C^{12}$ и $C^{14}$ попадает перпендикулярно магнитному полю со скоростью $V = 1000$ м/с. Определить разность их радиусов кривизны движения. Сделать заключение. Заключение: .........................................................................

**2.3.** Пучок ядер неона, содержащих изотопы $Ne^{20}$ жəне $Ne^{22}$, попадает перпендикулярно манитному полю со скоростью $V = 2000$ м/с. Определить зависимость радиуса кривизны их движения. Сделать заключение. Заключение: ..................................................................

**2.4.** Пучок ядер неона содержащих изотопы $Ne^{20}$ жəне $Ne^{22}$, попадают перпендикулярно магнитному полю со скоростью $V=2000$ м/с. Определить зависимость разности их радиусов кривизны движения. Сделать заключение. Заключение: ..................................................

**2.5.** Пучок ядер неона, содержащих изотопы $U^{235}$ и $U^{238}$, попадает перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 10$ мТл со скоростью $V = 2000$ м/с. Определить зависимость разности их радиусов кривизны движения. Сделать заключение. Заключение: ........................

**2.6.** Пучок ядер неона, содержащих изотопы $U^{235}$ и $U^{238}$, попадает перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 10$ мТл со скоростью $V = 2000$ м/с. Определить зависимость разности их радиусов кривизны движения. Сделать заключение. Заключение: ................................

3. Исследовательские задания.

**3.1.** Пучок ядер, содержащих два изотопа, попадает перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 10$ мТл со скоростью $V = 10^5$ м/с. Радиусы кривизны оказались $R_1 = 20{,}7$ см и $R_2 = 22{,}8$ см. Определить удельные заряды изотопов. Какие это изотопы ядер? *Ответы*………………………………………………………

**3.2.** Пучок ядер, содержащих два изотопа, попадают перпендикулярно магнитному полю с индукцией $B = 10$ мТл со скоростью $V = 10^5$ м/с. Радиусы кривизны оказались $R_1 = 12{,}4$ см и $R_2 = 14{,}5$ см. Определить удельные заряды изотопов. Какие это изотопы ядер? *Ответы*………………………………………………………

**3.3**. В магнитное поле с индукцией $B = 7{,}6$ мТл перендикулярно со скоростью $V = 9400$ м/с попадает пучок ядер, содержащих два изотопа. Радиусы их кривизны движения оказались $R_1 = 15{,}4$ см и $R_2 = 18{,}0$ см. Определить удельные заряды изотопов. Какие это изотопы ядер? *Ответы*…………………

4. Проблемные задания.

**4.1**. Каким образом можно проанализировать состав пучка ядер, содержащих изотопы? *Ответы*………………………………………………………

**4.2.** Каким образом можно обеспечить одинаковость скорости попадания пучка ядер содержащих несколько изотопов? *Ответы*…………………………………………

В заключение хотим отметить, что в приведенных примерах естественно, имеются ознакомительные задания с моделью, компьютерные экспериментальные задачи с последующей проверкой ответов, задачи с недостающими данными и неоднозначные задачи, исследовательские, поисковые, творческие и проблемные задания для обучающихся со множеством заданий. Каждое из них состоит из 8–12 задач или заданий. Обучающемуся необязательно всех их выполнять. Преподаватель может их выбрать и дать ученику с учетом его возможности или подобрать другие задания. Самое главное, чтобы ученик на каждом уроке занимался конкретными заданиями и эффективно использовал свое время. В конце урока ученик должен заполнить бланк, сдать преподавателю или отправить по электронной почте своему преподавателю. Примечание: в заданиях, предусматривающих задачи с последующей компьютерной проверкой, ученик письменно решает задачи с предоставлением хода решения и полученного ответа.

Использование современных информационных технологий обучения способствует более глубокому пониманию сути физических явлений, совершенствованию профессиональных навыков и мастерства, эффективного их использования в информационной среде.

## Список литературы


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

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, 2011. – С. 210–215.

3. Кабылбеков К.А., Дасибеков А.Д., Аширбаев Х.А., Серкебаев С.К. Физика сабақтарында компьютерлік моделдер мен виртуал лабораторияларды қолдану әдістемесі. // Труды международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения-12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры», посвященной 70-летию ЮКГУ им. М. Ауэзова. – Шымкент, 2013. – т. 5. – С. 157–161.

4. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С. Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зерханалық жұмыс бланкісінің үлгісі. // Известия НАН РК. – 2013. – № 6. – С. 82–89.

5. 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. – 2013. – № 6. – С. 114–121.

6. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Жинағыш және шашыратқыш линзаларды үлгілеу тақырыбына сабақ өткізу үлгісі. // Известия НАН РК, серия физ-мат. – 2014. – № 2. – С. 286–294.

7. 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. – 2015. – № 1. – С. 71–77.

8. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Такибаева Г.А., Сапарбаева Э.М., Байдуллаева Л.Е., Адинеева Ш.И. Зарядталған бөлшектердің магнит өрісінде қозғалысын және масс-спектрометр жұмысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. // Изв. НАН РК. – 2015. – № 1. – С. 80–87.

9. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Саидахметов П.А., Байгулова Н.З., Байдуллаева Л.Е. Ньютон сақиналарын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. // Изв. НАН РК, 1 (299), серия физ.-мат. – 2015. – № 1. – С. 14–20.

10. CD диск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1». 2001.