BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 1991-3494
Volume 1, Number 353 (2015), 71 – 76

MODEL OF THE FORM OF COMPUTER LABORATORY WORK ORGANIZATION FOR RESEARCH ON DIFFRACTION OF LIGHT

K. A. Kabilbekov, H. A. Ashirbayev, P. A. Saidakhmetov, K. Z. Rustemova, L. E. Baidullaeva

M. Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan.
E-mail: ken_kab@mail.ru; ank_56@mail.ru; timpf_ukgu@mail.ru

Key words: models of forms, computer laboratory work, picture of diffraction, Fresnel zones, secondary waves.

Abstract. The model of the form of the organisation of computer laboratory work for research on diffraction of light, including problems with the subsequent computer check, experimental problems, problems with the missing data, ambiguous problems, research, search and creative tasks are offered.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

ЖАРЫҚТЫҢ ДИФРАКЦИЯ ҚҰБЫЛЫСЫН ЗЕРТТЕУДІ ҰЙЫМДАСТЫРУҒА АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТЫҢ БЛАНКІ ҮЛГІСІ

К. А. Қабылбеков, Х. А. Аширбаев, П. А. Саидахметов, Қ. Ж. Рүстемова, Л. Е. Байдуллаева

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

Тірек сөздер: бланкі үлгілері, компьютерлік зертханалық жұмыс, дифракциялық бейне, ренель зоналары, екінші ретті толқындар.

Аннотация. Жарықтың дифракциясын зерттеуді ұйымдастыруға арналған, жауабын компьютер көмегімен тексеретін есептерді, тәжірибелік, берілгендері жетіспейтін, бірмәнді емесе есептерді, зерттеулік, ізденістік және творчестволық тапсырмаларды қамтитын компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі ұсынылған.

Қазақстан Республикасының Президенті-Елбасы Н.А.Назарбаев ««Казахстан-2050 – стратегиясы» -қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында: Қазақстан 2050 жылы 30 дамыған мемлекетер қатарына енуі керек деп атап көрсетті. Дамып келе жатқан елдер арасында мұндай қатарда болуы үшін бәсекелестік қатаң болады. Ұлт глобалдық экономикалық бәсекелестікке дайын болғанда ғана мұндай қатарда бола алады. Біз, аса маңызды мақсаттарымызды естен шығармай, мақсатты және шабытты еңбек етуіміз керек: қазіргі заманға сай нәтижелі білім мен денсаулық сақтау жүйесін құру. Бәсекеге қабілетті дамыған мемлекет болу үшін біз сауаттылығы жоғары елге айналуымыз керек. Бізге оқыту әдістемелерін жаңғырту және өңірлік мектеп орталықтарын құра отырып, білім берудің онлайн-жүйелерін белсене дамыту керек болады. Біз қалайтындардың барлығы үшін қашықтан оқытуды және онлайн режімінде оқытуды қоса, отандық білім беру жүйесіне инновациялық әдістерді, шешімдерді және құралдарды қарқынды енгізуге тиіспіз [1].

Президент жолдауында келтірілген тапсырмаларды орындау үшін М.Әуезов атындағы мемлекеттік университететінің «Физиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі» кафедрасы биылғы оқу жылында оқу үрдісіне "Білімдегі ақпараттық технологиялар", "Физиканы оқытудағы ақпараттық технологиялар" және "Электронды оқулықтарды оқу үрдісінде қолдану" курстарын енгізді. Курстың мақсаты: студент-болашақ физика мұғалімдерін оқу үрдісінде, өздерінің кәсіпшілік қызметінде және біліктілігін жоғарылатуында, оқу үрдісі мен сыныптан тыс жұмыстарды және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруда болашағы зор білім беру технологияларын творчесволық және тиімді пайдалануға дағдыландыру.

Оқу материалдары базасын жасауда студенттер мен магистранттар белсенді қатыстырылады. Авторлар құрастырған бірқатар демонстрациялық тәжірибелердің компьютерлік моделдерін оқу үрдісінде пайдалану және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруға арналған бланкі үлгілері туралы біз бұрын жазғанбыз [2-14].

Мақалада студенттерге, магистранттарға, мектеп мұғалімдеріне көмекші құрал ретінде-оқушылардың [15] ресурсын пайдаланып «Ньютон сақиналары. Интерференция құбылысын зерттеу» компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыруда қандай тапсырмалар беруге болатынын және оқушыларға алдын ала берілетін компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісін ұсынамыз.

1. Компьютерлік зертханалық жұмысты орындауға оқушыларға алдына ала ұсынылатын бланкі үлгісі.

Жұмыстың тақырыбы: Жарықтың дифракция құбылысын зерттеу.

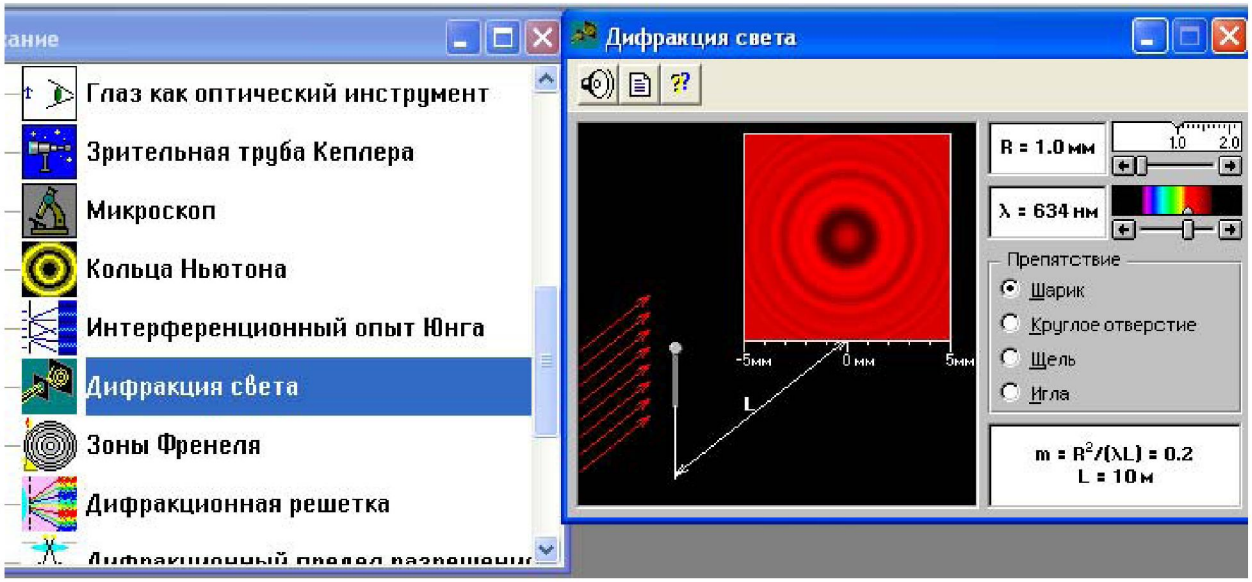
Жұмыстың мақсаты: Жарық дифракциясының суреттерін бақылау. Дифракциялық минимум мен максимумдардың пайда болу шарттарын анықтау, компьютерлік тәжірибе арқылы жарықтың толқын ұзындығын анықтау.

Сынып..... Оқушының фамилиясы..... Есімі.....

Теориядан қысқаша мәлімет.

Жарықтың дифракциясы деп жарықтың түзусызықтың бойымен таралудан ауытқуын немесе тосқауылды орағытып өтуін айтады. Егер параллель жарық шоғы жолында домалақ тосқауыл (дөңгелек дискі, шарик немесе дөңгелек саңлауы бар тосқауыл) тұрса, онда анағұрлым алыс орналасқан экранда кезектесіп орналасқан ақ және қара сақина жолақтар пайда болады. Егер тосқауыл сызықты сипатта (саңлау, жіп, жазық тосқауыл шеті) болса, онда экранда параллель дифракциялық жолақтар байқалады. Дифракциялық құбылыстың теориясын француз физигі Френель 1818 ж. жасады. Френель Гюйгенс принципін екінші ретті толқындар интерференциясы идеясымен толықтырды. Бұл идея қарапайым тосқауылда байқалатын дифракциялық суреттерді есептеуге мүмкіншілік берді. Дифракциялық теория Френель зоналары ұғымының негізінде құрылды. Домалақ тосқауылдар үшін Френель зоналарының радиусы $r_m = \sqrt{m\lambda L}$, мұндағы λ – жарық толқынының ұзындығы, L- тосқауыл мен бақылау нүктесінің ара қашықтығы. Дифракция нәтижесі (r_m=R) тосқауылға сиятын Френель зонасының m санына күшті тәуелді $m = \frac{R^2}{\lambda \cdot L}$. Зоналар саны m тақ болғанда домалақ саңлауда пайда болатын дифракциялық суреттің центрінде ақ дақ, жұп болғанда қара дақ байқалады. Тосқауыл домалақ дискі (немесе шарик) болғанда дифракциялық суреттің центрінде барлық кезде ақ дақ (Пуассон дағы) пайда болады. Тосқауыл ені d сызықтық сипатта болғанда дифракция нәтижесі жазық Френель зоналар m санына $m = (d/2)^2/(\lambda \cdot L)$ байланысты байқалады.

Тосқауыл өлшеміне сиятын Френель зоналар саны дифракция нәтижесін бірмәнді анықтайды. Осы жағдай басқа да жарық спектрлерінің аумағы үшін қондырғының өлшемдерін таңдай отырып дифракциялық құбылыстарды моделдеуге мүмкіншілік береді.



Бақылау сұрақтары:

- Жарықтың дифракциясы деп қандай құбылысты айтады?

Жауабы:.....

- Гюйгенс принципін тұжырымда?

Жауабы:.....

- Гюйгенс принципіне Френель қандай қосымша енгізді?

Жауабы:.....

- Френель зоналары қалайша тұрғызылады?

Жауабы:.....

- Домалақ тосқауылдарда дифракциялық суреттер қандай сипатта болады?

Жауабы:.....

- Жазық тосқауылдарда дифракциялық суреттер қандай сипатта болады?

Жауабы:.....

- Дифракциялық максимум мен минимумдар шарттары қандай?

Жауабы:.....

1. Танысу тапсырмалары.

1.1. Тосқауыл радиусы R = 1.0 мм шарик пен экран арасы L= 10 м. Толқын ұзындығы λ=633 нм жарықтан пайда болған дифракциялық сақина жолақтарды бақыланда р.

Бақылау қорытындысы:.....

1.2. Тосқауылдағы радиусы R = 1.0 мм домалақ саңлау пен экран арасы L=10 м. Толқын ұзындығы λ=633 нм жарықтан пайда болған дифракциялық сақина жолақтарды бақыланда р.

Бақылау қорытындысы:.....

1.3. Тосқауылдағы ені d = 2.0 мм сызық саңлау мен экран арасы L=10 м. Толқын ұзындығы λ=633 нм жарықтан пайда болған дифракциялық сызық жолақтарды бақыланда р.

Бақылау қорытындысы:.....

1.4. Қалыңдығы d = 2.0 мм тосқауыл ине мен экран арасы L=10 м. Толқын ұзындығы λ=633 нм жарықтан пайда болған дифракциялық сызық жолақтарды бақыланда р.

Бақылау қорытындысы:.....

2. Тәжірибелік есептер.

2.1. Тосқауыл шарик пен экран арасы L= 10 м. Шариктің радиусын 1.0 мм мен 4.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда р. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 5-ші сақина ақ жолақтардың диаметрін анықтаңдар.

Жауабы:.....

2.2. Тосқауыл шарик пен экран арасы L= 10 м. Шариктің радиусын 1.0 мм мен 4.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 5-ші сақина қара жолақтардың диаметрін анықтаңдар.

Жауабы:.....

2.3. Тосқауылдағы дөңгелек саңлау мен экран арасы L= 10 м. Саңлау радиусын 1.0 мм мен 4.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 5-ші сақина ақ жолақтардың диаметрін анықтаңдар.

Жауабы:.....

2.4. Тосқауылдағы дөңгелек саңлау мен экран арасы L= 10 м. Саңлау радиусын 1.0 мм мен 4.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 5-ші сақина қара жолақтардың диаметрін анықтаңдар.

Жауабы:.....

2.5. Тосқауылдағы сызық саңлау мен экран арасы L= 10 м. Саңлаудың d енін 2.0 мм мен 7.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 3-ші сызық ақ жолақтардың енін анықтаңдар.

Жауабы:.....

2.6. Тосқауылдағы сызық саңлау мен экран арасы L= 10 м. Саңлаудың d енін 2.0 мм мен 7.0 мм аралығында өзгертіп дифракциялық суретті бақыланда. Дифракциялық суреттің центріндегі сақина қандай сипатта болатынын және 1-ші және 3-ші сызық қара жолақтардың енін анықтаңдар.

Жауабы:.....

3. Бірмәнді емес және мәндері жетіспейтін есептер.

3.1. Тосқауыл ретінде шарик орнатылған дифракциялық тәжірибеден жарықтың толқын ұзындығын анықтаңдар.

Жауабы:.....

3.2. Домалақ саңлауы бар тосқауылдағы дифракциялық тәжірибеден жарықтың толқын ұзындығын анықтаңдар.

Жауабы:.....

3.3. Сызық саңлауы бар тосқауылдағы дифракциялық тәжірибеден жарықтың толқын ұзындығын анықтаңдар.

Жауабы:.....

3.4. Ине тосқауылдағы дифракциялық тәжірибеден жарықтың толқын ұзындығын анықтаңдар.

Жауабы:.....

4. Зерттеу тапсырмалары.

4.1. Диаметрі d = 8,6 мм домалақ саңлау арқылы толқын ұзындығы λ=633 нм жарықтан дифракциялық суреттер бақылап сол саңлау өлшеміне қанша Френель зонасы сиятынын анықтаңдар.

Жауабы:.....

4.2. Диаметрі d = 8,6 мм домалақ саңлау арқылы толқын ұзындығы λ=623 нм жарықтан дифракциялық суреттер бақылап сол саңлау өлшеміне қанша Френель зонасы сиятынын анықтаңдар.

Жауабы:.....

4.3 Диаметрі d = 7,0 мм домалақ саңлау арқылы толқын ұзындығы λ=617 нм жарықтан дифракциялық суреттер бақылап сол саңлау өлшеміне қанша Френель зонасы сиятынын анықтаңдар.

Жауабы:.....

4.4 Диаметрі d = 5,0 мм домалақ саңлау арқылы жарықтың дифракциялық суреттерін бақылағанда сол саңлау өлшеміне бір ғана Френель зонасы сиыуы үшін қандай толқын ұзындықтар диапозондарда тәжірибе жүргізу қажет.

Жауабы:.....

4.5. Жарықтың толқын ұзындығын анықтау үшін қандай дифракциялық тәжірибелер жүргізу керек.

Жауабы:.....

5. Ізденістік тапсырмалар.

5.1. Өте кішкентай саңлаудың диаметрін 1,0 10^{-9} м дәлдікпен өлшеу үшін қандай тәжірибе жүргізер едіңдер.

Жауабы:.....

6. Творчестволық тапсырмалар. Мұндай тапсырма аясында оқушыларға өз бетінше бір немесе бірнеше есеп құрастыру және үйде немесе сыныпта орындауы ұсынылады. Содан кейін алған нәтижесін компьютерлік моделді пайдаланып тексеруі керек. Алғашқыда бұл есептер бұрын құрастырылып, сабақта шешілген есептер типтесі болып, кейіннен модел мүмкіншілігіне орай жаңа типті болуы мүмкін.

Орындалған тапсырмалар саны	Қателер саны	Сіздің бағалауыңыз

Бланкіде тапсырмалар артығымен берілген. Бір оқушы олардың барлығын орындауы шарт емес. Мұғалім ұсынылған тапсырмалар ішінен іріктеп оқушының шамасына қарай бергені дұрыс, немесе басқа да тапсырмалар ұсынуына болады.

ӘДЕБИЕТ

[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 Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием. – Томск 2011. – С. 210-215.

[3] Кабылбеков К.А., Аманбаев С.П., Халметова З.Б., Арысбаева А.С. Модель урока: Лабораторная работа: «Исследование последовательного и параллельного соединения проводников» с использованием виртуального конструктора // Научные труды ЮКГУ им. М. Ауезова. – Шымкент, 2013. – № 1 (26). – С. 83-87.

[4] Кабылбеков К.А., Сатаев С., Серкебаев С.К., Арысбаева А.С. Модель урока: Лабораторная работа: «Исследование цепей переменного тока» с использованием виртуального конструктора // Труды междунар. научно-практ. конф. «Казахстанское общество всеобщего труда: социально-педагогический, экономический, инновационный и правовой аспекты». – Тараз, 2013. – 2 т. – С. 60-64.

[5] Кабылбеков К.А., Турмамбеков Т.А., Иманбеков Д.А., Арысбаева А.С. Компьютерлік зертханалық жұмыс блакісінің үлгісі // А. Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы. – Туркістан, 2013. – № 1 (81). – С. 23-31.

[6] 6. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Белгібаева А.М., Арысбаева А.С. Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зертханалық жұмыс блакісінің үлгісі // Труды междунар. научно-практ. конф. «Ауезовские чтения-12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры», посвящ. 70-летию ЮКГУ им. М. Ауэзова. – Шымкент, 2013. – Т. 5. – С. 149-153.

[7] Кабылбеков К.А., Дасибеков А.Д., Аширбаев Х.А., Серкебаев С.К. Физика сабақтарында компьютерлік моделдер мен виртуал лабораторияларды қолдану әдістемесі // Труды междунар. научно-практ. конф. «Ауезовские чтения-12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры», посвящ. 70-летию ЮКГУ им. М. Ауэзова. – Шымкент, 2013. – Т. 5. – С. 157-161.

[8] 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.

[9] 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.

[10] 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.

[11] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Такибаева Г.А., Сабалахова А.П. Серкебаев С.К. Аширбаев Х.А., Такибаева Г.А., Сабалахова А.П. Серкебаев С.К. Физикада компьютерлік зертханалық сабақ өткізуді ұйымдастыру // Труды междунар. научно-практ. конф. «Ауезовские чтения-12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры». – Т. 6. – Шымкент, 2014. – С. 277-281.

[12] Кабылбеков К.А., ТурмамбековТ.А П.А.Саидахметов, Л.Е.Байдуллаева. Сфералық айнаны моделдеу тақырыбына сабақ өткізу үлгісі // Труды международной научно-практ. конф.. – МКТУ, Туркестан, 2014.

[13] Кабылбеков К.А., Серкебаев С.К. Салмақ пенсалмақсыздықты зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі // Республикалық ғылыми-практ. конф. материалдары. – Шымкент, 2014. – 37-40 б.

[14] Кабылбеков К.А. Физикадан компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру. Оқу құралы. – Шымкент. – 77 б.

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

REFERENCES

[1] Nazarbayev H.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. (in Russ.).

[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-prakt. konf.c междунар. Participation. Tomsk 2011г., - p.210-215. (in Russ.).

[3] Kabylbekov K.A., Amanbaev S.P., Halmetova Z.B., Arysbaeva A.S. Model of a lesson: Laboratory work: «Research of consecutive and parallel connection of conductors» with use of the virtual designer. Proceedings UKGU of M.Auezova, Shymkent, 2013, №1 (26), With- p.83-87. (in Russ.).

[4] Kabylbekov K.A., Sataev C, Serkebaev S.K., Arysbaeva A.S.Model of a lesson: Laboratory work: «Research of chains of an alternating current» with use of the virtual designer. Works of the international scientifically-practical conference «the Kazakhstan society of general work: socially-pedagogical, economic, innovative and legal aspects», Taraz 2013, 2 volume, p. 60-64. (in Russ.).

[5] Kabylbekov K.A., Turmambekov T.A., Imanbekov D.A., Arysbaeva A.S. Model of the form computer laboratory. Bulletin IKTU of H.A.Jasaui, Turkestan, 2013, №1 (81), - p.23-31. (in Kaz.).

[6] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Belgibaeva A.M., Arysbaeva A.C. Model of the form of the organisation of independent performance of computer laboratory works.. Works of the international scientifically-practical conference «Auezovsky readings-12:« the Role of regional university in development of innovative directions of a science, formation and culture », devoted to 70 anniversary UKGU of M.Auezova, Shymkent, 2013, т.5, - p.149-153. (in Kaz.).

[7] Kabylbekov K.A., Dasibekov A.D., Ashirbaev H.A., Serkebaev S.K.Technique of use of computer models and virtual laboratory works at physics lessons. Works of the international scientifically-practical conference «Auezovsky readings-12:« the Role of regional university in development of innovative directions of a science, formation and culture », devoted to 70 anniversary UKGU of M.Auezova, Shymkent, 2013, т., 5, - p.157-161. (in Kaz.).

[8] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P. A, Arysbaeva A.S.Model of the form of the organisation of independent performance of computer laboratory works as pupils. News of NAN PK, 2013, №6, - p. 82-89. (in Kaz.).

[9] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P. A, Bajdullaeva L.E.R.Abduraimov. A technique of use of computer models at photo and kompton-effect studying and form model organisation computer laboratory works. News of NAN PK, 2013. №6, With – p.114-121. (in Kaz.).

[10] Kabylbekov K.A., Saidahmetov P. A. Turganova T, Since, Nurullaev M. A, Bajdullaeva L.E. Model of carrying out of a lesson of modelling of collecting and disseminating lenses.. News of NAN PK, a series a physical-floor-mat. № 2, 2014, - p.286-294. (in Kaz.).

[11] Kabylbekov K.A., Ashirbaev H.A., Takibaeva G. A, Sabalahova A.P.Serkebaev S.K.Ashirbaev X.A., Takibaeva G. A, Sabalahova A.P.Serkebaev S.K. Organisation of a lesson of computer laboratory work on the physicist. Works of the international scientifically-practical conference «Auezovsky readings-12:« the Role of regional university in development of innovative directions of a science, formation and culture », Volume 6, Shymkent 2014, - p.277-281. (in Kaz.).

[12] Kabylbekov K.A., TurmambekovT.A, P.A.Saidahmetov, L.E.Bajdullaeva. Model of carrying out of a lesson of modelling of a spherical mirror. Works of the international scientifically-practical conference, IKTU of H.A.Jasaui, Turkestan, 2014. (in Kaz.).

[13] Kabylbekov K.A., Serkebaev S.K.model of the form of the organisation of computer laboratory work on research weight and weightlessness. Materials of republican scientifically-practical conference. Shymkent 2014, - p.37-40.

[14] Kabylbekov K.A.Organisation of computer laboratory work on the physicist. The manual. Shymkent. - 77 p. (in Kaz.).

[15] CD a disk of the company of Open Society "Physical icons". «The open physics 1.1".2001.

МОДЕЛЬ БЛАНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИФРАКЦИИ СВЕТА

К. А. Кабылбеков, Х. А. Аширбаев, П. А. Саидахметов, К. Ж. Рустемова, Л. Е. Байдуллаева

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

Ключевые слова: модели бланков, компьютерная лабораторная работа, картина дифракции, зоны Френеля, вторичные волны.

Аннотация. Предлагается модель бланка организации компьютерной лабораторной работы для исследования дифракции света, включающая задачи с последующей компьютерной проверкой экспериментальные задачи, задачи с недостающими данными, неоднозначные задачи, исследовательские, поисковые и творческие задания.

Поступила 15.01.2015 г.