

В сообщении представлен опыт адаптации цифровой лаборатории для решения вопросов светотехнической направленности по выявлению дополнительных ресурсов при организации рационального освещения рабочей поверхности естественным рассеянным (солнечным) светом. Светочувствительный датчик комплекса был адаптирован к режиму поворота своей плоскости относительно горизонта. Это позволило зарегистрировать и исследовать освещенность рабочей поверхности письменного стола, создаваемую светом из оконного проема. По ходу измерения при варьировании положения датчика относительно тестируемой поверхности на экране ноутбука получен ступенчатый график, показывающий (с помощью маркеров) значение освещенности рабочего места студента при различных положениях плоскости датчика относительно горизонтальной поверхности.

Измерения были выполнены и для ряда положений освещаемой поверхности от оконного проема по удалению. Полученные данные позволили получить графики зависимости освещенности от расстояния до окна  $E=f(R)$ . По ходу исследования также выявлен вклад в освещенность различных составляющих естественного излучения по спектру. Выполненное исследование дает возможность решить обратную задачу и рассчитать яркость оконного проема как протяженного источника рассеянного солнечного излучения в зависимости от времени суток и высоты Солнца над горизонтом.

#### Литература

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе / Под ред. А.А. Покровского. Ч. 2. – М.: Просвещение, 1979. – 432 с.
2. Абдулов Р.М., Абдулова Е.В. Использование современных технических средств в исследовательской и проектной деятельности в процессе обучения // Педагогическое образование в России. – 2014. – №1. – С. 135-140.
3. Методические рекомендации по работе с цифровой лабораторией «Архимед». [Электронный ресурс] URL: [http://mrc.kpk1.ru/images/stories/news/2016/metod\\_arhimed.pdf](http://mrc.kpk1.ru/images/stories/news/2016/metod_arhimed.pdf).

УДК 53:378.147

#### "THE USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN THE UNIVERSITY AND SECONDARY SCHOOL ON THE EXAMPLE OF THE SECTION" FUNDAMENTALS OF STATISTICAL PHYSICS "

<sup>1</sup>Столярский М.М., <sup>1</sup>Сериков Т.М., <sup>1</sup>Ильина Л.Ф.

<sup>1</sup>Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, г.Караганда, Казахстан  
[minkastm@gmail.com](mailto:minkastm@gmail.com)

Currently, Kazakhstan is developing a new education system focused on entering the world educational space. This process is accompanied by significant changes in the pedagogical theory and practice of the educational process as a whole. Particular attention is paid to computer teaching aids, the use of information and communication technologies. One such technology is the interactive whiteboard.

When working with computer technologies, the role of the teacher also changes, the main task of which is to support and direct the development of the personality of students, their creative search. Relations with students are built on the principles of cooperation and joint creativity. In these usloviyah inevitable peresmotr slozhivshihsy segodnya organizatsionnyh form uchebnoy raboty: increase samostoyatelnoy individualnoy and gruppovoy raboty uchaschihsya, othod From traditsionnogo uroka with preobladaniem obyasnitelnoillyustrativnogo metoda Trainings, and magnification obema prakticheski tvorcheskih rabot poiskovogo and issledovatel'skogo haraktera.

Thanks to this, it becomes possible to conduct virtual laboratory work with students both during classes and at home during distance education. Students have sufficient practical knowledge of computer skills to perform these works

Thus, it can be assumed that the teacher's work on enhancing the cognitive activity of students will be the most effective, and the quality of students' knowledge will be higher if, when conducting lessons, techniques and means are used that activate the cognitive activity of students and develop their cognitive interest. In a specific case, to study the topic "Statistical Physics", it is proposed to use interactive equipment and the corresponding software in the course of studying the topic as a whole. Both for conducting lessons of lectures, and for lessons in problem solving, consolidation and generalization of material, laboratory studies.

Statistical physics at school is studied rather superficially, it is limited to such concepts as: Brownian motion of particles, the average speed of molecules. Such an important concept as the Boltzmann distribution, the Maxwell distribution, are not considered in the school course. It is difficult to explain to students what they cannot see. In the university program, Statistical Physics is studied, but does not have a sufficient experimental base.

In KarU them. Buketov carried out classical and virtual laboratory work with 1st year students of the Faculty of Physics and Technology, as well as in the 10th grade of KSU "Gymnasium 45". Pupils and students performed works using interactive technologies.

4 virtual laboratory works were performed: Distribution of molecules by velocities, Study of the distribution of Brownian particles in a gravity field and determination of the Boltzmann constant, Determination of the mean free path of gas molecules, Study of Brownian motion and determination of the Boltzmann constant from the range of a Brownian particle.

As an example, let us consider a virtual laboratory work on the study of the equilibrium distribution of molecules by velocities - the Maxwell distribution, in this work the classical experiment of O. Stern is modeled. The Maxwell velocity distribution is very difficult for students to perceive, and laboratory work on this topic is important to improve this perception. Usually, in a physics workshop, the study of the distribution of molecules by velocities is carried out on a mechanical model, so a computer experiment can completely replace mechanical model work. Let us show on the example of the virtual laboratory work "Distribution of molecules by velocity" the expediency of using new interactive technologies in teaching physics.

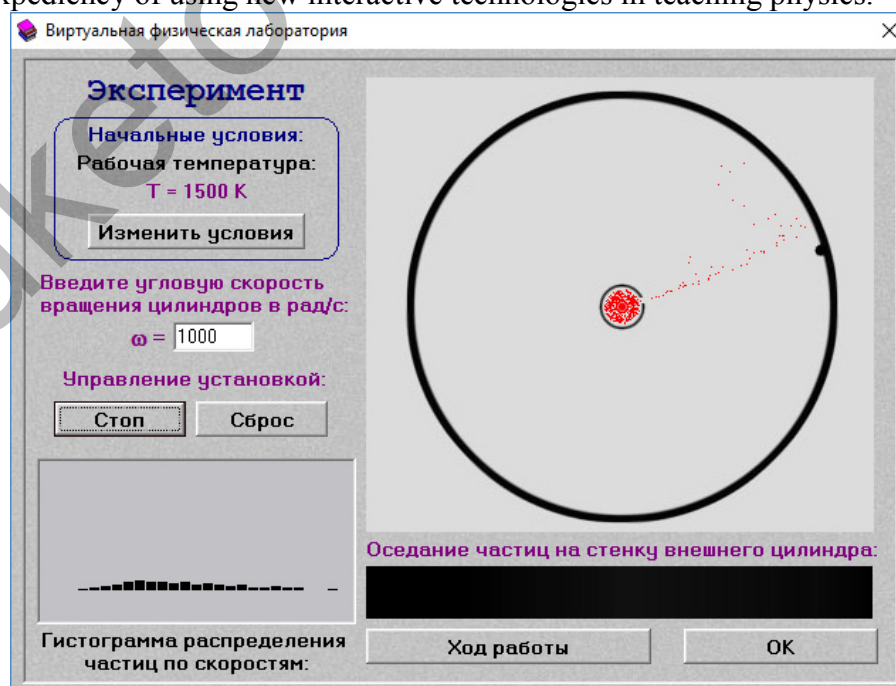
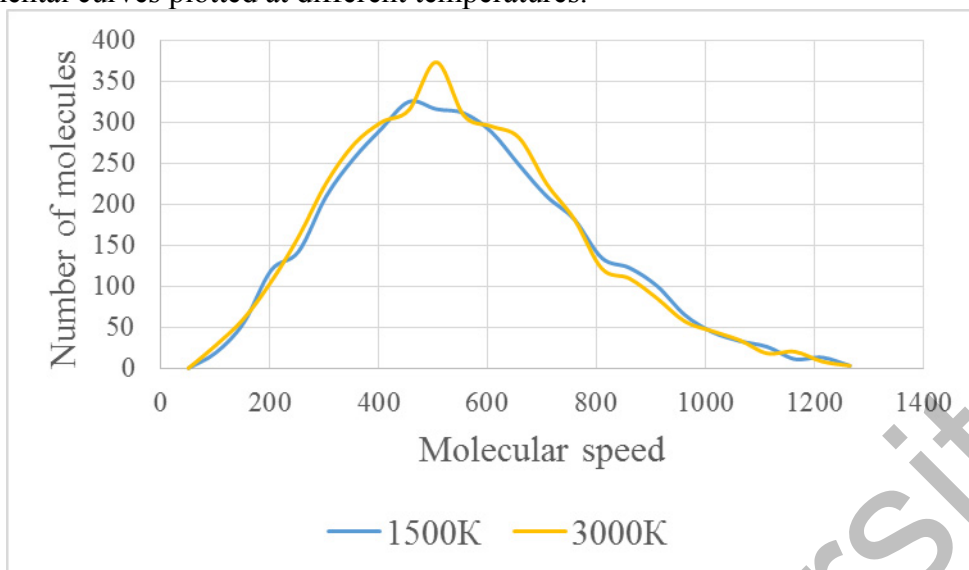


Fig 1. Interface of the virtual laboratory work "Distribution of molecules by velocity" Schedule 1

Experimental curves plotted at different temperatures.



The implementation of this virtual work allowed the students to construct the velocity distribution of molecules. As you can see, the computer program counted on the order of several thousand particles; on a mechanical model, this action would take a very long time.

Statistical physics works on the Maxwell distribution (velocity distribution), it is extrapolated to potential energies and we get the Boltzmann distribution. The Boltzmann distribution was experimentally studied by Pirene in his time for 3 years using Brownian particles. He believed that it is possible to work not with molecules, but with Brownian particles. The average kinetic energy of Brownian particles is equal to the average kinetic energy of molecules, therefore our work is based on Brownian particles. In 1908, Perrin stopped his experiments, since Einstein's doctoral dissertation on "The theory of motion of Brownian particles" was published. Perrin conducted his experiments using Einstein's formula, this is reflected in the work "Study of Brownian motion and determination of the Boltzmann constant from the path of a Brownian particle"



Fig 2 Interface of the virtual lab on the Perrin Experience

Based on the above, the following conclusions can be drawn:

1. The study of the topic "Statistical Physics" can be included in the compulsory curriculum for teaching physics.

2. In the 10th grade, the children got acquainted with the basic and fairly simple concepts on the topic. A number of topics are of a theoretical orientation. In a number of topics, not only the concept itself was studied, but also the skills of applying the studied material in practice when solving problems, for example, the Maxwell distribution, the Boltzmann distribution, were worked out.

3. The use of both classical and virtual laboratory work in the study process has increased the interest of students in the study of this section of physics.

4. The section "Statistical physics" can be successfully taught at school with a certain correction in the mathematical apparatus. Before explaining complex concepts, students should explain the elements of combinatorics and probability theory.

Literature:

1 A. V. Usova, V. P. Orekhov, S. E. Kamenetsky et al. Methods of teaching physics in grades 10-11 of the secondary school: A manual for the teacher.-M.: Education. - 1990. - 319 p.

2 Bordovskaya N.A., Rean A.A. Pedagogy. St. Petersburg: Peter, 2006.- 304 s.

3 Berezensky Yu.M., Us G.F., Sheftel Z.G. Functional Analysis, K., High School, 1990.285 s.

УДК 372.853

**ANDROID STUDIO НЕГІЗІНДЕ «ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ» БӨЛІМІН  
ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІ БОЙЫНША САНДЫҚ МОБИЛЬДІК ҚОСЫМША ҚҰРУ**  
Хайрулла Ш.Т.

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан  
[Khayrulla99@mail.ru](mailto:Khayrulla99@mail.ru)

Аңдатпа: Орта мектепте физика сабағын дидактикалық қолдау үшін мобильді цифрлық білім беру ресурстарын дамыту проблемасы талқыланды. Мысал ретінде «Электр және магнетизм» тақырыбында оқу модулі ұсынылған. Модуль теориялық материалды, аудио және видео мазмұнды, физикалық эксперименттің интерактивті моделін, үйде тәжірибелер өткізуге арналған тапсырмаларды, ойын тапсырмасын (квест) және тест түрінде өзін-өзі бақылауға арналған тапсырмаларды қамтиды. Физика сабағын оқытуға арналған мобильді қосымшалардың дамуы «осында және қазір оқыту» қағидатын жүзеге асыру құралы ретінде қарастырылады.

Түйін сөздер: физиканы оқыту, электронды білім беру ресурстары, мобильді білім беру қосымшасы, мобильді оқыту, Android Studio.

Кіріспе. Заманның заңғар биігіне шығып, қатардан қалмау үшін адам баласынан бөлек, жеке салада да уақытылы дамып отыру бүгінде міндетті болып саналады. Өйткені, XXI ғасыр білім мен біліктіліктің, идея мен тәжірибенің нағыз сыналып жатқан дәуірі. Кез келген салаға көз тастап көрейікші... Өткен ғасырдың деңгейімен қалып кеткен ешқайсысы жоқ. Барлығында кішігірім болсын ілгерілеушілік бар. Сол секілді қазіргі таңда білім беру саласы дамудың ең ірі кезеңінде деп айтсақ та қателеспейтіміз анық. Әлемде болып жатқан коронавирустық індеттің өзі бұл саланың еселеп дамуына бір үлесін қосқандай. Мектептердегі, колледждердегі және университет қабырғасындағы онлайн білім алу, қашықтықтан оқу немесе өз бетінше білімді дамыту, түрлі курстарға қатысу қазіргі таңдағы өзекті құбылыс. Осы орайда мобильдік құрылғылар мен қосымшалардың маңыздылығы жоғары. Бұның себебі анық: мобильдік құрылғылардың, яғни смартфондардың, көпфункционалдылығы. Кез келген дерлік смартфон біз үшін плеердің де, фото-бейнеаппараттың да, т.б. құрылғылардың рөлін ойнап, интернет-