



Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»
Yanka Kupala State University of Grodno



РУП УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

ТЕХНОЛАБ

Республиканское унитарное предприятие «Учебно-научно-производственный центр «Технолаб»
Scientific and Educational Production Centre «Technolab»

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Разработка и производство учебных практикумов, лабораторных работ, учебного оборудования, наборов для решения экспериментальных задач для учреждений высшего образования, колледжей, лицеев и школ
- Разработка информационного и учебно-методического обеспечения для лабораторных работ, практикумов, демонстрационных экспериментов
- Разработка, изготовление приборов, оборудования, лабораторных установок с параметрами заказчика для учебного, научного и промышленного применения

MAIN DIRECTIONS OF ACTIVITY

Development and manufacture of training workshops, laboratory experiments, training equipment, sets for solving the experimental problems for higher schools, colleges, lyceums and secondary schools

Development of informational and educational-methodical materials for workshops, laboratory and demonstration experiments

Development and manufacture of the instruments, equipment, laboratory installations according to the individual customer requirements for educational, scientific and industrial applications

РУП «УНПЦ «Технолаб» образовано в апреле 2012 года с целью комплексного решения проблемы по оснащению высших учебных заведений и школ Республики Беларусь лабораторным и демонстрационным оборудованием.

В центре разрабатываются лабораторные практикумы, демонстрационные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии, физической культуре для школ, колледжей, средних специальных учебных заведений и учреждений высшего образования в соответствии с учебными программами, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Сотрудники РУП «УНПЦ «Технолаб» осуществляют учебно-методическую, научную и производственную деятельность.

Scientific and Educational Production Centre «Technolab» (SEPC «Technolab») was established in April 2012 as an enterprise for complex providing of high and secondary schools in Belarus with laboratory and demonstrational equipment.

Nowadays SEPC «Technolab» is developing the laboratory workshops, demonstration experiments in physics, chemistry, biology, ecology, physical culture for the schools, colleges, secondary specialized educational institutions and universities in accordance with the curricula approved by the Ministry of Education of the Republic of Belarus.

In addition, the SEPC «Technolab» employers are conducting the educational, methodological, scientific and industrial activities.



Директор РУП «УНПЦ «Технолаб» –
 Василевич Александр Евгеньевич,
 кандидат физико-математических наук, доцент.
 Имеет 30-летний опыт работы в области
 автоматизации учебного и научного эксперимента.

Signature Head of SEPC «Technolab» –
 Aleksander Vasilevich, PhD, docent.
 Has 30 years experience in the field of automation
 of educational and scientific experiments.



КОНЦЕПЦИЯ

Предлагаемый методический подход к обучению основан на комплексном использовании современных информационных технологий (интерактивных компьютерных программ, виртуальных моделей и т.д.) и реального физического эксперимента.

В рамках предложенного методического подхода использование современных информационных технологий направлено на расширение возможностей учебного эксперимента.

Использование исследовательского эксперимента, в свою очередь, направлено на реализацию деятельностного подхода в обучении.

CONCEPTION

The proposed methodological approach to the training is based on the complex use of modern information technologies (interactive computer programs, virtual models, etc.) and a real-time physical experiment.

Within the framework of the proposed methodical approach, the use of modern information technologies is aimed to expand the possibilities of the educational experiment.

Respectively, the use of the training experiment is aimed at the realization of the active approach in education.



Создание условий для развития творческого и интеллектуального потенциала молодежи является важной, государственно значимой задачей. Это обстоятельство диктует необходимость разработки новых форм и средств организации учебной деятельности, которые позволили бы ученикам с любым уровнем знаний и умений, в зависимости от склонностей к тому или иному виду деятельности и индивидуальных особенностей полноценно реализовать себя.

В то же время практика показывает, что в процессе обучения сохраняются противоречия между «формальными» методами обучения и индивидуальными способами учебно-познавательной деятельности обучаемых; между однообразием содержания и используемыми педагогическими технологиями; между объяснительно-иллюстративными методами обучения и деятельностным подходом к обучению.

Дидактические функции большинства занятий нацелены на реализацию теоретико-понятийного компонента обучения и не ориентированы на целенаправленную организацию экспериментальной деятельности учащихся, на процесс индивидуальной самореализации их творческого потенциала.

Одним из решений поставленной проблемы может выступить методический подход к обучению в средней школе, основанный на комплексном использовании современных информационных технологий и физического эксперимента. Данный подход направлен на усиление самостоятельной познавательной деятельности обучаемых, развитие их творческих способностей.

В настоящее время в связи с недостатком школьного оборудования (приборов, материалов), необходимого методического обеспечения, а также в связи с отменой вступительных экзаменов в учреждения высшего образования и заменой их на централизованное тестирование в процессе обучения физике стал преобладать теоретический способ познания нового учебного материала.

The creation of the conditions for the development of the creative and an intellectual potential of youth is significant and state-important task. This circumstance dictates the need to develop new forms and ways of organizing educational activities that would allow to the students with different level of knowledge and skills, depending on the propensities and individual capabilities to realize themselves in education.

At the same time, practice shows that in the educational process there are contradictions between the «formal» and individual methods of educational and cognitive activity of students; between monotony of content and used teaching technologies; between explanatory-illustrative methods of teaching and the activity approach to the education.

The didactic functions of most classes are aimed at implementing the theoretical and conceptual component of education but are not focused on the purposeful organization of the students' experimental activity, the process of individual self-realization of their creative potential.

The methodical approach to teaching in secondary schools, based on the integrated use of modern information technology and physical experiment can be one of the possible solutions of mentioned problem. This approach is aimed at strengthening the independent cognitive activity of trainees, developing their creative abilities.

Currently, due to (I) the lack of school equipment (esp. instruments, materials), the necessary methodological support, (II) and also in connection with the cancellation of high school entrance examinations and the replacement with centralized testing the theoretical way of new material learning began to dominate in the process of physics teaching.

Предлагаемое оборудование характеризуется высокой степенью новизны (соответствует мировому уровню) и позволяет использовать инновационные научно-методические подходы, направленные на проведение физического эксперимента, в четырех формах:

- демонстрационный эксперимент;
- лабораторный эксперимент;
- фронтальный и лабораторный практикум;
- решение экспериментальных задач.

The offered equipment is characterized by a high degree of novelty (corresponds to the world level) and allows to realize the innovative scientific and methodological approaches aimed at conducting a physical experiment in four forms:

- demonstration experiment;
- laboratory experiment;
- frontal and laboratory practical training;
- solution of experimental tasks.

В представленной системе оборудования реализуется принцип вариативности. Он выражается в том, что возможны по крайней мере три способа комплектации систем оборудования, каждый из которых позволяет осуществить экспериментальную поддержку учебных программ:

- на основе компьютерных измерительных систем;
- на базе цифровых способов обработки и представления результатов эксперимента;
- на основе классического оборудования.

Все три способа дополняют друг друга и могут использоваться совместно.

Преимущества предлагаемых разработок:

- многофункциональность;
- простота в эксплуатации;
- доступная цена;
- методическое и информационное обеспечение;
- обучение.

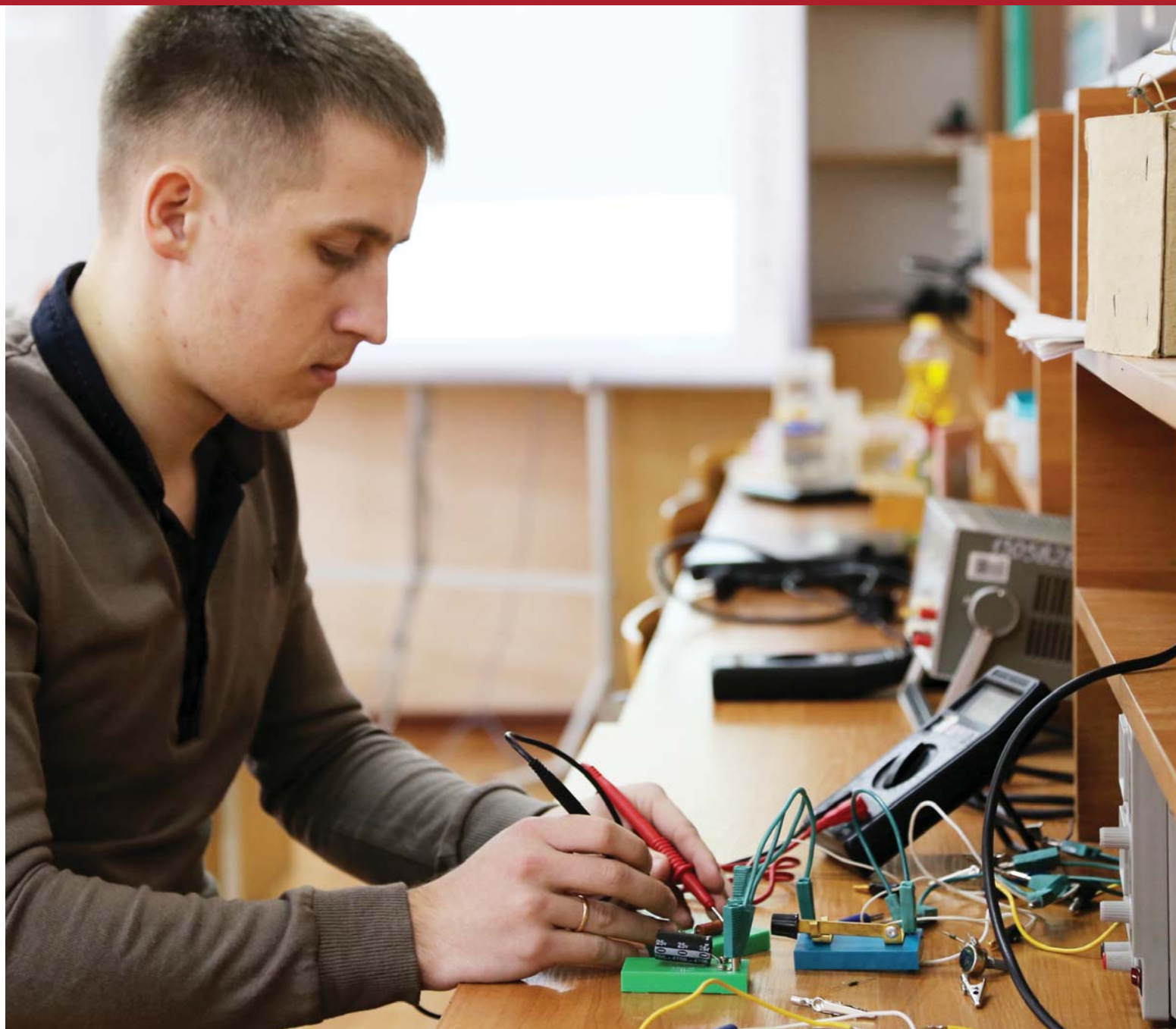
The principle of equipment variability is realized in the presented system. It means that at least three ways of equipment systems assembling are possible, each of them is providing the experimental support of training programs:

- based on computer data acquisition systems;
- based on digital methods of data processing and presentation of experimental results;
- based on classic laboratory equipment.

All three methods are complement and can be used together.

Main advantages of our products:

- multifunctionality;
- easy to use;
- good price;
- methodical and information support;
- training.



Снижение роли учебного эксперимента привело к тому, что учащиеся теряют мотивацию к изучению предмета: им неинтересно слушать объяснения учителя и решать практические задачи. Для большинства школьников представляет интерес прикладное применение законов природы, а именно использование знаний в технике, быту, окружающем мире. Учащихся привлекает самостоятельная работа с приборами, оборудованием, проведение опытов, исследований, конструирование простейших технических устройств. Отсутствие на уроках перечисленных способов организации экспериментальной деятельности учащихся подавляет их инициативу, делает равнодушными, безучастными и безразличными к учебной познавательной деятельности. Для преодоления индифферентного отношения обучаемых к учебному процессу необходимо погрузить их в такую психолого-педагогическую среду, в которой они будут получать радость и наслаждение от обучения, работать заинтересованно и увлеченно, на высоком эмоциональном уровне.

Анализ педагогической деятельности учителей показывает, что использование средств современных информационных технологий в процессе обучения сводится к работе с иллюстративным материалом электронных учебников, в отдельных случаях – к работе с компьютерными моделями, промежуточному и итоговому контролю знаний учащихся. Все чаще разработчики учебного программного обеспечения для организации экспериментальной деятельности учеников предлагают использовать виртуальные физические лаборатории. Однако использование компьютера в физических лабораториях для визуализации физических процессов, средств моделирования и статистической обработки результатов измерений ведет к вытеснению экспериментальных установок и, как следствие, к потере навыков работы с приборами. В настоящее время в учебном процессе нельзя отказаться ни от приборного, ни от компьютерного (модельного) эксперимента, поскольку эти методы взаимно дополняют и обогащают друг друга. Поиск наиболее оптимальных подходов и условий для реализации комплексного использования обозначенных методов позволит обеспечить эффективность их совместного использования при изучении физики.

The decrease in the role of the training experiment has led to the fact that students lose their motivation to study the subject: they are not interested in listening to the teacher's explanations and solving practical problems. Most schoolchildren are interested in the application of the laws of nature, namely the use of their knowledge in engineering, everyday life, and the surrounding world. Students are attracted to the independent work with instruments, equipment, experiments, research, and the construction of simple technical devices. The absence of the above methods of organizing the experimental activity of students suppresses their initiative, makes them indifferent to the educational cognitive activity. To overcome this indifference, it is necessary to immerse them in a psychological and pedagogical environment in which they will receive joy and pleasure from learning, work with interest and enthusiasm, at a high emotional level.

The analysis of teachers' pedagogical activity shows that very often the use of modern information technology in the learning process is simply reduced to the work with illustrative material of electronic textbooks, in some cases – to work with computer models, intermediate and final tests of students' knowledge. Nowadays, the developers of educational software suggest using virtual physical laboratories for motivation of the experimental activities of the students. However, using a computer in physical laboratories for visualizing physical processes, modeling, and digital processing of measurement results leads to the replacement of experimental setups and, as a consequence, to the loss of skills in working with experimental instruments. At present, the training process can not be abandoned either from the instrumental or from the computer (virtual) experiment, since these methods are complement and enrich each other. The search for the most optimal approaches and conditions for the implementation of the complex use of the mentioned methods shall ensure the effectiveness of their joint use in the study of physics.

Для повышения эффективности учебного процесса в РПЦ «УНПЦ «Технолаб» разработана концепция активного демонстрационного эксперимента на основе учебной цифровой лаборатории «ТехноЛаб», интегрированной с информационно-измерительными системами.

Под активной демонстрацией понимается демонстрация, в процессе проведения которой можно наблюдать, исследовать физические процессы и явления, проводить измерения, рассчитывать неизвестные параметры физических величин.

Лаборатория представляет собой систему автоматизированного сбора данных на основе проводных и беспроводных цифровых датчиков и специального программного обеспечения.

Используя различные цифровые датчики, можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ по физике, химии, биологии, а также осуществлять научно-исследовательские проекты.

To increase the efficiency of the educational process, the concept of an active demonstration experiment on the basis of the digital training laboratory integrated with information and measuring systems was developed at SEPC «Technolab».

An active demonstration means a demonstration, during which you can observe, explore the physical processes and phenomena, make measurements, and calculate unknown parameters of physical quantities.

The laboratory is a system of automated data acquisition based on wired and wireless digital sensors and special software.

Using a variety of digital sensors, it is possible to conduct a wide range of studies, demonstration and laboratory work on physics, chemistry, biology, as well as carry out research projects.

РУП «УНПЦ «Технолаб» располагает собственным производством, оснащенным современным оборудованием, с помощью которого квалифицированные специалисты осуществляют разработку и техническое обслуживание предлагаемых к поставке товаров, их ремонт, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

НАШИ ПАРТНЕРЫ:

- Военная академия Республики Беларусь;
- «Азербайджан Хава Йоллары» ЗАО Национальная академия авиации Азербайджана;
- Университет в Белостоке (Польша);
- Политехнический университет г. Белосток (Польша);
- SIA «Lucky» (Латвия).

SEPC «Technolab» has own modern equipped manufacture and high-skill personal for development and technical support of our products, their repair, warranty and post-warranty service.

OUR PARTNERS

- Military Academy of Belarus;
- «Azərbaycan Hava Yolları» – National Academy of Aviation of Azerbaijan;
- Bialystok University (Poland);
- Technical University of Bialystok (Poland);
- SIA «Lucky» (Latvia).



Предлагаемый методический подход к обучению основан на комплексном использовании современных информационных технологий (интерактивных компьютерных программ, виртуальных моделей и т.д.) и физического эксперимента. В рамках предложенного методического подхода использование современных информационных технологий направлено на расширение возможностей учебного эксперимента. Использование исследовательского эксперимента, в свою очередь, направлено на реализацию деятельностного подхода в обучении.

Учащимся предлагается провести исследовательский эксперимент двумя способами: с помощью виртуальной среды, используя при этом соответствующее программное обеспечение и компьютер; с использованием реального оборудования и физических приборов. Работая в виртуальной среде, учащиеся смогут выполнить виртуальный физический эксперимент и получить идеальные результаты исследовательской деятельности. Организация и проведение реального физического эксперимента позволит получить реальные результаты исследовательской деятельности. Затем учащимся необходимо сравнить и проанализировать результаты обоих экспериментов.

Расхождение результатов, полученных в ходе проведения реального и идеализированного физического экспериментов, позволит поставить перед учащимися проблему, вызвать у них необходимость разрешить ее. Деятельность, связанная с разрешением противоречий, возникающих в ходе анализа между знанием и незнанием, приведет к поиску новых действий и способов решения поставленных задач.

Данный методический подход направлен на формирование у учащихся фундаментальных знаний, адекватного представления о реальном и виртуальном мире, на изучение особенностей виртуальной и реальной действительности, понимание необходимости учитывать эти особенности при решении исследовательских проблем и задач на теоретическом и экспериментальном уровне.

The proposed methodical approach to the teaching is based on the complex use of modern computer technologies (interactive programs, virtual models, etc.) and physical experiment. Within the framework of the proposed methodical approach, the use of modern information technologies is aimed at expanding the possibilities of the educational experiment. Respectively, the use of the laboratory experiment is aimed at the realization of the activity approach in teaching.

Students are proposed to conduct a laboratory experiment in two ways: (I) by using a virtual instruments with the appropriate software and computer; (II) using real equipment and physical devices. Working in a virtual instruments, students will be able to perform a virtual physical experiment and obtain ideal research data. The organization and conduct of the real physical experiment will make it possible to obtain real results of research activities. Finally, students should analyze and compare the results of both experiments.

The discrepancy between the results obtained in real and virtual physical experiments will make it possible to put the problem for the students to solve. The activity connected with the resolution of the contradictions arising during the analysis should lead to the appearance of new actions and ways of solving of considered tasks.

This methodical approach is aimed at the formation of fundamental knowledge among students, an adequate understanding of the real and virtual world, the study of the features of virtual and real reality, the development of understanding to take into account these features when solving research problems and problems at the theoretical and experimental level.

Комплексное использование в учебном процессе по физике реального и виртуального экспериментов неразрывно связано с проблемой учебного времени.

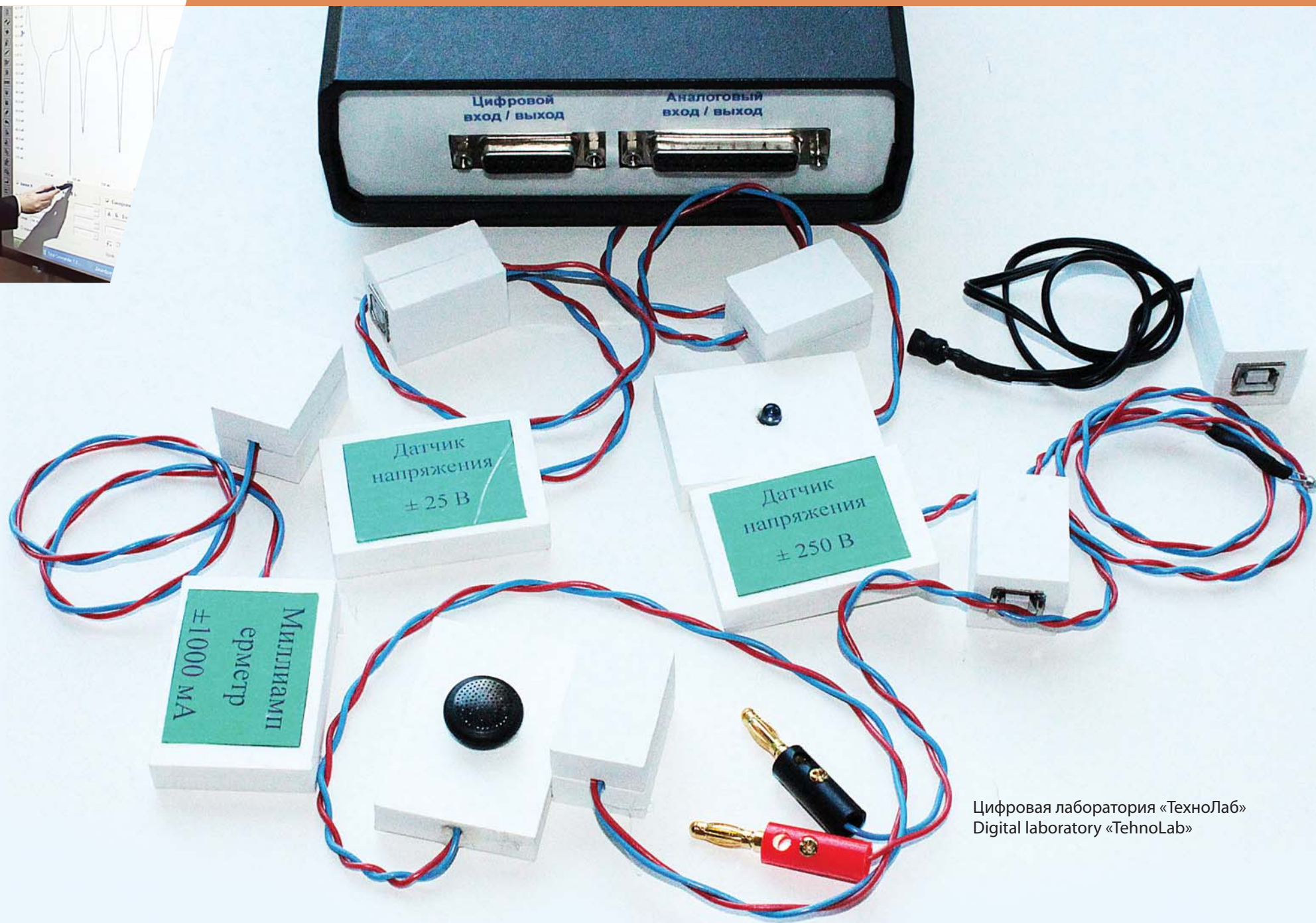
Опыт использования цифровой лаборатории «ТехноЛаб» в учебном процессе показал, что учащимся лабораторные работы становятся более интересны. При этом можно осуществить дифференцированный подход к обучающимся и развить у них интерес к самостоятельной исследовательской деятельности.

При использовании в демонстрационном эксперименте опыты становятся настолько эффективны и наглядны, что учащиеся не только быстро понимают и запоминают тему, но и находят множество бытовых примеров, подтверждающих полученные выводы.

Complex use in the educational process for the physics of real and virtual experiments is tightly connected with the problem of teaching time.

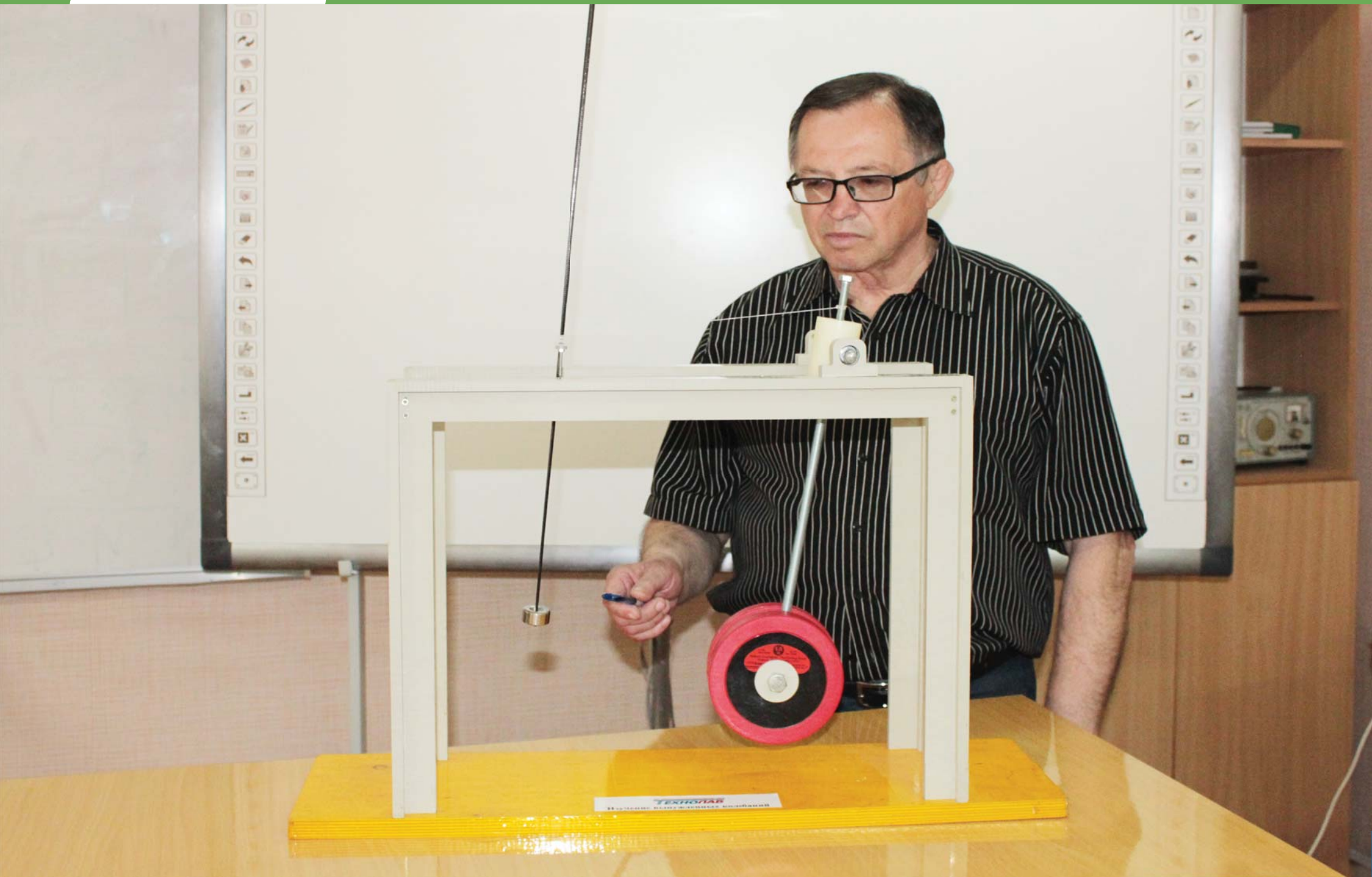
The experience of using the digital laboratory «TechnoLab» in the educational process has shown that the students are becoming more interested in laboratory work. At the same time, it is possible to implement a differentiated approach to the students and develop their individual interests in independent research activities.

When used in a demonstration experiment, the experiments become so spectacular and obvious that the students not only quickly understand and remember the studied material, but also find a lot of everyday examples that confirm their conclusions.



Цифровая лаборатория «ТехноЛаб»
Digital laboratory «TehnoLab»

| Цифровая лаборатория «ТехноЛаб» | Digital laboratory «TehnoLab» |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">ЦЕЛЬ РАБОТЫ</p> <p>Лаборатория представляет собой систему автоматизированного сбора данных на основе проводных и беспроводных цифровых датчиков и специального программного обеспечения. Используя различные цифровые датчики, можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ по физике, химии, биологии, а также осуществлять научно-исследовательские проекты.</p> | <p style="text-align: center;">OBJECTIVES</p> <p>The laboratory is a system of automated data collection based on wireline and wireless digital sensors and special software. Using a variety of digital sensors, it is possible to conduct a wide range of studies, demonstration and laboratory work on physics, chemistry, biology, as well as carry out research projects.</p> |
| <p style="text-align: center;">КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</p> <p>Универсальный интерфейс: 2 аналоговых входа 10 МГц, 1 В 8 цифровых входов/выходов TTL 4 порта цифровых датчиков 2 функциональных генератора Источник питания ±12В 2А</p> <p>Регистратор данных (беспроводной): 4 порта цифровых датчиков 4 беспроводных датчика Цветной дисплей SD карта памяти Wi-Fi USB 2.0 Аккумуляторная батарея (24 ч) ПО Windows</p> <p>Беспроводные датчики: Датчик температуры -20 +110 °С Датчик давления 0–100 кПа Датчик ускорения ±8 g Датчик ЧСС Датчик ЭКГ</p> <p>Цифровые USB датчики: Датчик температуры -25 + 110 °С Датчик температуры 0 + 1100 °С Датчик магнитного поля 0 ± 10 мТл Датчик магнитного поля 0 ± 100 мТл Миллиамперметр ± 1000 мА Датчик напряжения ± 5 В Датчик напряжения ± 250 В Датчик давления 0–100 кПа Датчик расстояния 0,1–5 м Датчик силы ± 2Н Датчик силы ± 20Н Датчик угла поворота ± 360° Датчик ворота с фотоэлементом Датчик влажности 10...100 % Датчик освещенности 0–600 лк Датчик уровня шума (звука) Датчик электропроводимости 5000 мкСм/см Датчик содержания кислорода Датчик рН 0–14 ед. рН Комплект кабелей Программное обеспечение Руководство по эксплуатации</p> | <p style="text-align: center;">COMPLETE DELIVERY SET</p> <p>Universal interface: 2 analog inputs 10 MHz, 1 V 8 digital inputs / outputs TTL 4 ports of digital sensors 2 functional generators The power supply is ± 12V 2A</p> <p>Data logger (wireless): 4 ports of digital sensors 4 wireless sensors Color display SD memory card Wi-Fi USB 2.0 Rechargeable battery (24 h) Windows software</p> <p>Wireless sensors: Temperature sensor -20 +110 °C Pressure sensor 0–100 kPa Acceleration sensor ± 8 g Heart Rate Sensor ECG Sensor</p> <p>Digital USB Sensors: Temperature sensor -25 +110 °C Temperature sensor 0 + 1100 °C Magnetic Field Sensor 0 ± 10 mT Magnetic Field Sensor 0 ± 100 mT Milliammeter ± 1000 mA Voltage sensor ± 5 V Voltage sensor ± 250 V Pressure sensor 0–100 kPa The gauge of distance 0,1–5 m Power sensor ± 2H Power sensor ± 20H Angle sensor ± 360 degrees Sensor gate with photocell Humidity sensor 10...100% Light sensor 0–600 kL Noise level (sound) sensor Electrical conductivity sensor 5000 μS / cm Oxygen sensor The pH sensor is 0–14 units PH Set of cables Software Manual</p> |





Установка лабораторная для изучения законов механики с электронным секундомером и комплектом принадлежностей

Installation to study the laws of mechanics with electronic stopwatch and accessory bag

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Проверить второй закон Ньютона, законы сохранения импульса и механической энергии, законы колебаний математического и пружинного маятников и др.

Second Newton's law verification, conservation of momentum and mechanical energy law, laws of mathematical and spring pendulum oscillations, etc.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Цифровой секундомер.
Оптические ворота. Основание с направляющими. Планка вертикальная.
Тело с различными поверхностями трения. Шарики стальные.
Шарики стальные на подвесе. Магнитные держатели. Брусочек пластилиновый.
Пружина. Подвес для шайб. Стержни (один из них с флажком).
Инструкция по эксплуатации и методические указания

Digital stopwatch.
Optical gate. The base with guides. Vertical plank.
Body with different friction surfaces. Steel balls.
Steel balls on suspension. Magnetic holders. Plasticine bar.
Spring. Suspension for washers. The bars (one of them with a flag).
Operating instruction and guidelines

Установка лабораторная «Машина Атвуда» с электронным блоком

Laboratory installation «Atwood Machine» with electronic control unit

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить законы равноускоренного движения

The study of the laws of accelerated motion

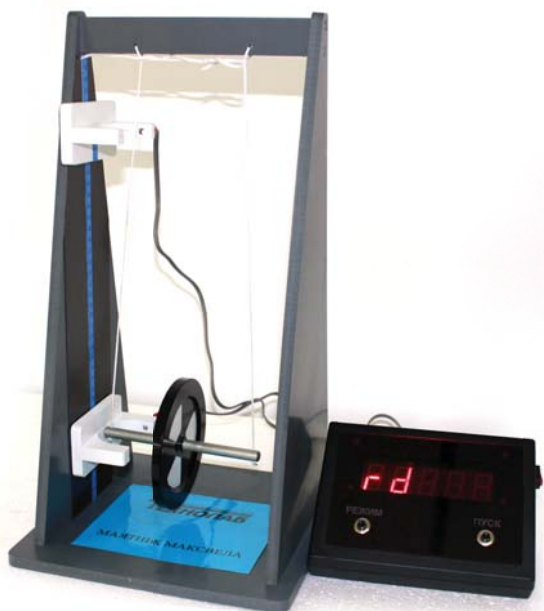
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд «Машина Атвуда».
Электронный секундомер. Источник питания.
Набор грузов

Laboratory installation «Atwood Machine».
Electronic stopwatch, power supply.
Set of weights





**Установка лабораторная
«Маятник Максвелла»
с электронным блоком**

**Laboratory installation
«Maxwell pendulum»
with the electronic control unit**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить законы динамики вращательного движения. Экспериментально определить момент инерции диска с помощью маятника Максвелла

Study of rotational motion dynamics laws. Experimental determination of inertia disk moment with a help of Maxwell's pendulum

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Установка «Маятник Максвелла», электронный секундомер, два оптодатчика

Installation «Maxwell pendulum», electronic stopwatch, two optical electronic sensors



**Установка лабораторная
«Соударение шаров»
с электронным блоком**

**Laboratory installation
«Balls collision»
with electronic control unit**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить законы сохранения импульса и механической энергии при центральном соударении шаров

The study of momentum and mechanical energy conservation laws at a central balls collision

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Установка для изучения соударения шаров, электронный секундомер

Installation to study the collision of balls, electronic stopwatch

| Определение ускорения свободного падения | Determination of the gravitational acceleration |
|--|---|
|--|---|

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить свободное падение тел, определить ускорение свободного падения и вычислить скорость падения тел

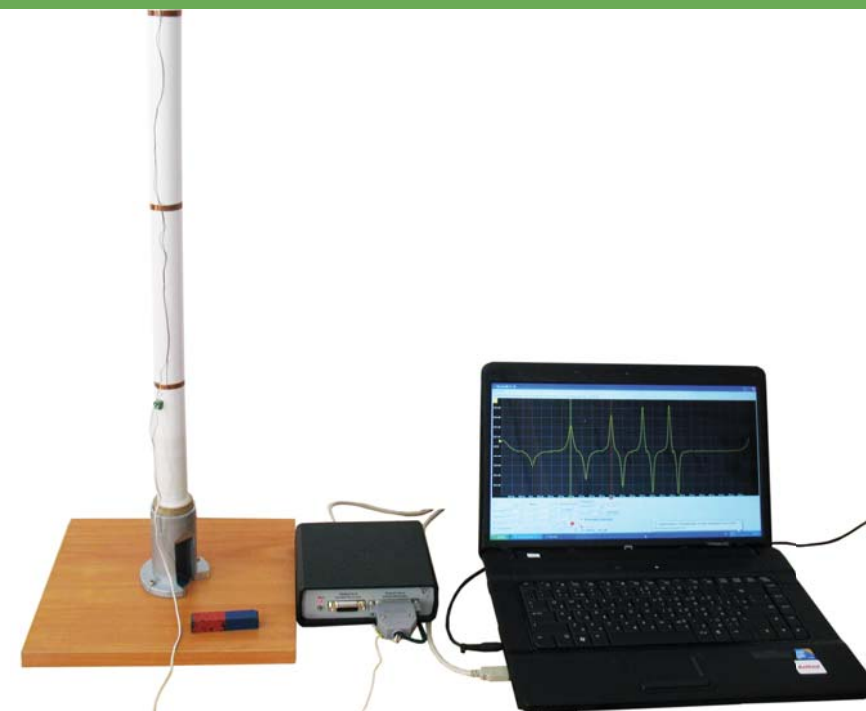
The study of free bodies' falling, the determination of the gravitational acceleration and calculation of falling bodies velocity

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Измерительно-управляющий комплекс «ТехноЛаб», система катушек индуктивности, закрепленных на трубе, компьютер, постоянный магнит

Measuring and control device «TehnoLab», system of coils attached to a pipe, a computer, a permanent magnet



| Изучение затухающих и вынужденных механических колебаний | Study of damped and forced mechanical vibrations |
|--|--|
|--|--|

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить закономерности вынужденного колебательного движения; определить зависимость амплитуды и сдвига фаз осциллятора от частоты вынуждающей силы

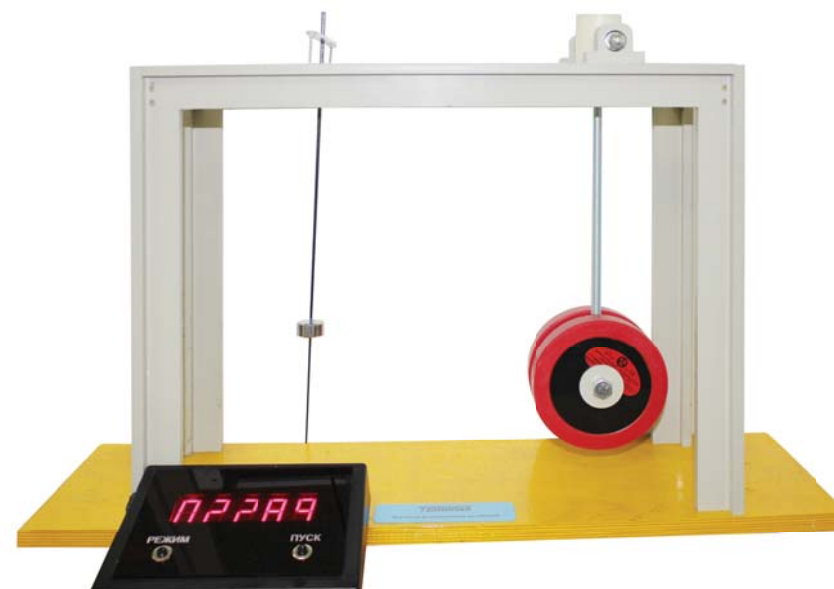
Study of forced oscillatory motion laws; determination of the amplitude and phase shift on oscillator frequency of a forced force

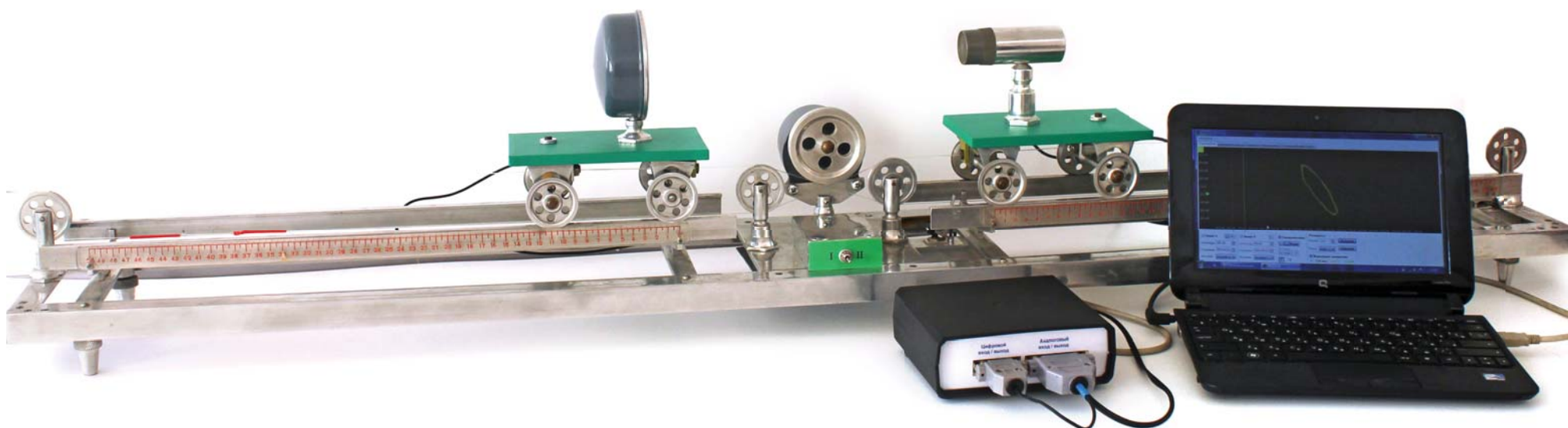
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд, электронный секундомер

Laboratory stand, electronic stopwatch





| Изучение явления Доплера | The study of the Doppler phenomenon |
|---|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| <p>Определить скорость звука в воздухе и изучить явление Доплера на звуковых волнах</p> | <p>To determine the sound velocity in air, and examine the Doppler effect of acoustic waves</p> |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| <p>Установка для изучения эффекта Доплера, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер</p> | <p>Installation to study the Doppler effect, the measuring and control unit «TehnoLab», personal computer</p> |



Изучение прецессионного движения гироскопа

The study of the gyroscope precession motion

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить элементарную теорию гироскопа и исследовать прецессионное движение гироскопа с тремя степенями свободы при действии на него различных моментов внешних сил

To study the elementary theory of gyroscope and explore the gyroscope precession motion with three degrees of freedom under the action of various moments of the external forces

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Гироскоп с тремя степенями свободы, источник питания (27 В, 400 Гц), персональный компьютер, набор грузов

The gyroscope with three degrees of freedom, power supply (27 V, 400 Hz), a personal computer, a kit with weights

Определение модуля Юнга

Determination of Young's modulus

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Определить модуль Юнга пружины с помощью пружинного маятника

Young's modulus determination of spring with spring pendulum

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Штатив, пружина, грузы массой 85 г, 50 г, 25 г; электронный секундомер

Tripod, spring, loads of 85 g, 50 g, 25 g; the electronic watch





Установка для определения коэффициента теплопроводности воздуха / **Installation to determine the coefficient of thermal air conductivity**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ / OBJECTIVES

Изучить теплопроводность воздуха как одного из явлений переноса в газах и как одного из видов теплообмена

The study of thermal air conductivity as one of the transport phenomena in gases and as a form of heat exchange

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ / COMPLETE DELIVERY SET

Блок рабочего элемента (установка для определения коэффициента теплопроводности), цифровой термометр, блок питания нити накала, блок питания вентилятора

Block work item (the installation to determine the thermal conductivity coefficient), digital thermometer, glowler power supply, fan power supply



Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме / **Installation to determine the ratio of thermal capacities at constant pressure and constant volume**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ / OBJECTIVES

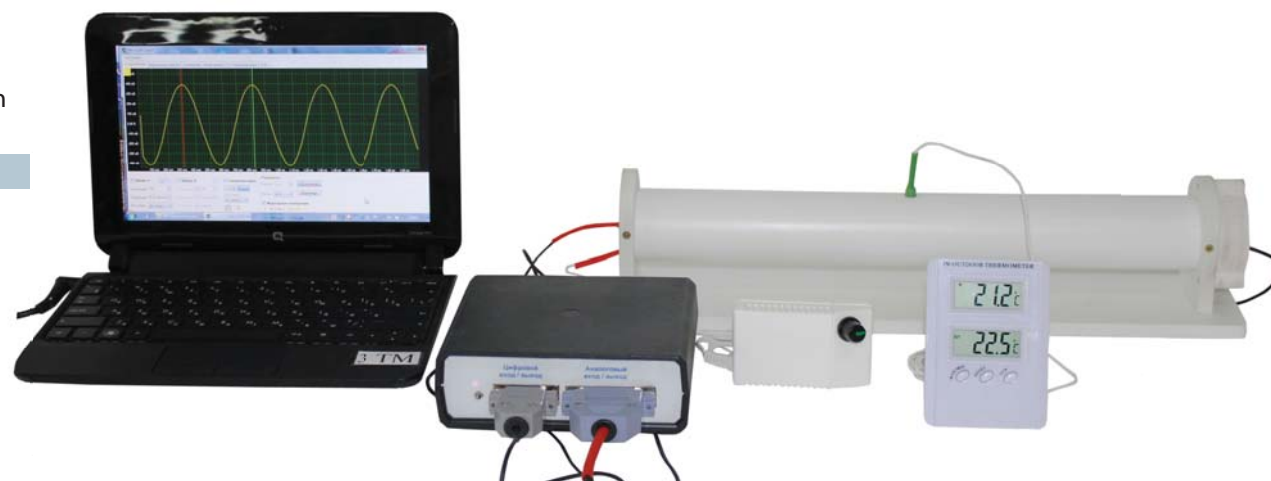
Изучить процесс распространения звуковой волны, измерить скорости звука в воздухе при различных температурах и определить отношение теплоемкостей

A study of sound wave propagation, measurement sound velocity in air at various temperatures and the ratio of thermal capacities determination

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ / COMPLETE DELIVERY SET

Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме, электронный термометр, блок питания, измерительно-управляющее устройство, компьютер

Installation to determine the ratio of thermal capacities of air at constant pressure and constant volume, electronic thermometer, power supply, control measuring unit, personal computer





Установка для определения универсальной газовой постоянной

Installation to determine the universal gas constant

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Определить универсальную газовую постоянную методом закачки

Determination of the universal gas constant by injection method

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Шар для взвешивания воздуха, электронные весы (инструкция прилагается), манометр с насосом

Bowl for air weighing, electronic balances (instructions included), pump pressure gauge



Определение удельной теплоты плавления олова

Determination of specific heat of tin melting

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Определить удельную теплоту плавления олова

To determine the specific heat of tin melting

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд для определения удельной теплоты плавления олова, датчик температуры, персональный компьютер

Laboratory stand for determination of specific heat of tin melting, a temperature sensor, personal computer

Изучение зависимости коэффициента вязкости жидкости от температуры / **The study of viscosity coefficient dependence on fluid temperature**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ / OBJECTIVES

Изучить явление внутреннего трения в жидкостях; экспериментально исследовать движение шарообразных тел в ламинарном потоке вязкой жидкости; опытно определить величину коэффициента вязкости жидкости

The study of internal friction phenomena in liquids; experimental study of spherical bodies motion in a laminar flow of viscous fluid; coefficient of viscosity experimental determination

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ / COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд для определения вязкости жидкости, источник питания, электронный секундомер

Laboratory stand for the viscosity of liquids determination, power supply, electronic stopwatch



Определение коэффициента теплопроводности материалов сравнительным методом / **Determination of thermal conductivity materials the comparative method**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ / OBJECTIVES

Определить коэффициент теплопроводности материалов

To determine the coefficient of thermal conductivity materials

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ / COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд, термометры, источники питания

Laboratory stand, thermometers, power supplies





| Определение удельной теплоемкости воды методом постоянного потока | Determination of water specific heat by the constant flow |
|--|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Определить удельную теплоемкость воды методом постоянного потока | To determine the water specific heat by the constant flow |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Лабораторный стенд, источник питания, термометры | Laboratory stand, power supply, thermometers |



| Определение коэффициента объемного расширения жидкостей | Determination of volumetric liquid expansion coefficient |
|--|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Определить коэффициент объемного расширения жидкостей | To determine the volumetric expansion coefficient of liquids |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Лабораторный стенд для определения коэффициента объемного расширения жидкостей, электронные весы | Laboratory stand for determination of volumetric liquid expansion coefficient of liquids, electronic balance |

| | |
|---|--|
| Определение универсальной газовой постоянной методом политропического расширения | Definition of the universal gas constant by polytropic expansion method |
|---|--|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

Определить универсальную газовую постоянную

To determine the universal gas constant

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Термостат, колба, манометр, термометр, источник питания, нагревательный элемент, электромагнитная мешалка

Thermostat, bulb, pressure gauge, thermometer, power supply, heater, electromagnetic stirrer

| | |
|---|---|
| Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха | Determination of internal friction coefficient and the free path mean of air molecules |
|---|---|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

Определить коэффициент внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха

To determine the internal friction coefficient and free path mean of air molecules

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Секундомер, установка для экспериментального определения коэффициента внутреннего трения методом Пауазеля

Stopwatch, installation for experimental determination of internal friction coefficient with Poiseuille's method





Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха

Determination of specific air heats

| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|---|--|
| Определить отношение удельных теплоемкостей воздуха | To determine the ratio of specific air heats |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Лабораторная установка для определения отношения удельных теплоемкостей воздуха | Laboratory installation for the determination of the ratio of specific air heats |

Изучение скорости роста кристаллов

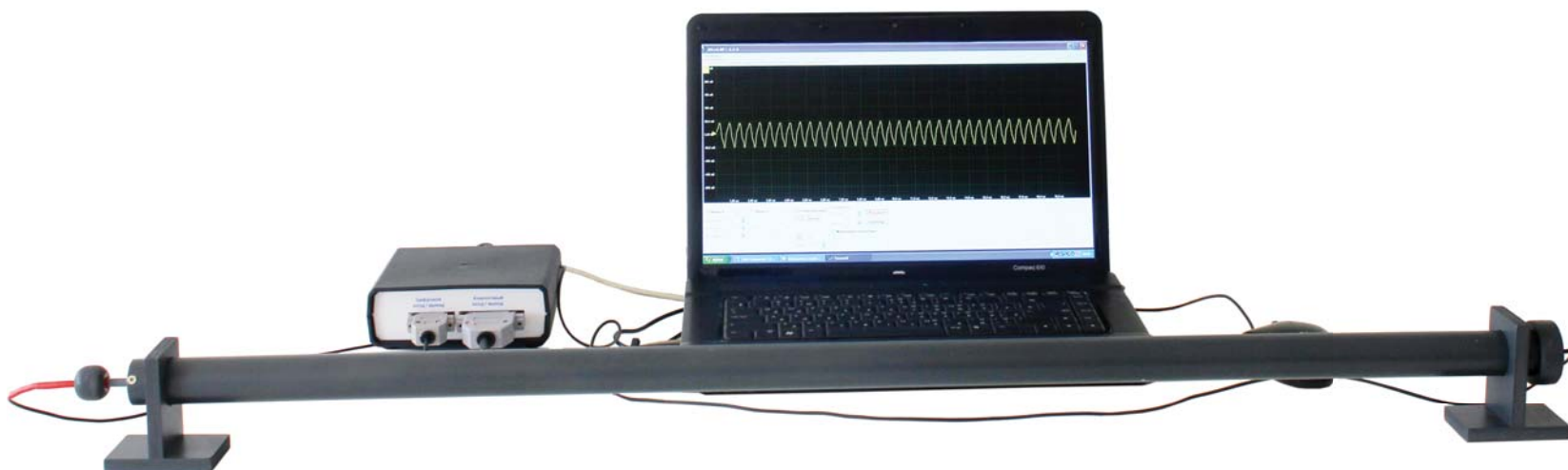
The study of crystal growth rate

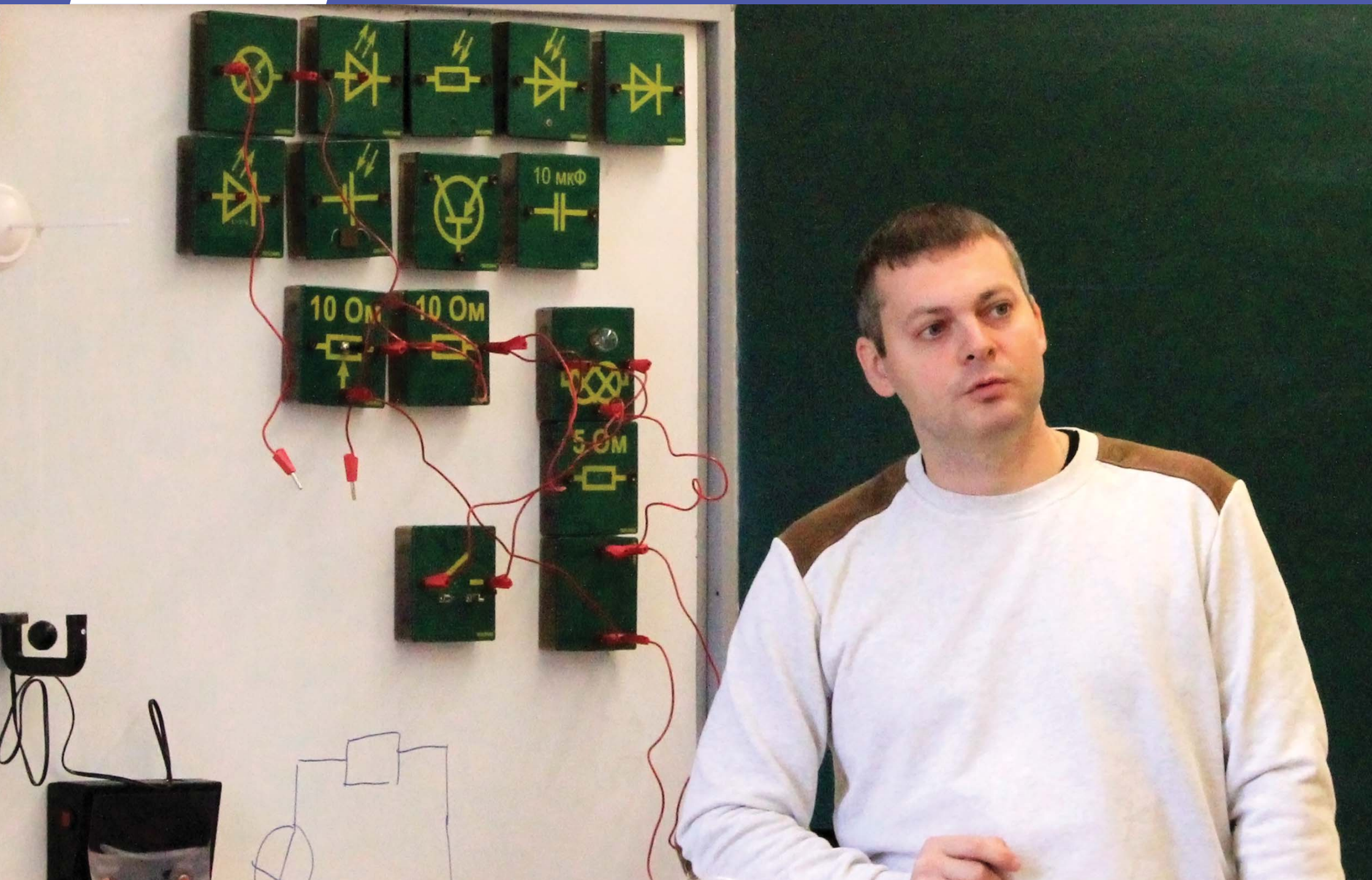
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|--------------------------------------|---|
| Определить скорость роста кристаллов | To determine the rate of crystal growth |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Микроскоп, персональный компьютер | Microscope, personal computer |



| Определение числа Авогадро | The determination of Avogadro's constant |
|----------------------------|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Определить число Авогадро | To determine the Avogadro's constant |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Микроскоп | Microscope |

| Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн | Determining the velocity of sound in air by standing waves |
|---|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Определить скорость звука в воздухе, используя метод акустического резонанса | To determine the sound velocity in air using acoustic resonance method |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Труба с поршнем, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», линейка, компьютер | The tube with a piston, the measuring and control unit «TehnoLab», ruler, a computer |





| | |
|--|--|
| Установка лабораторная «Изучение процессов заряда и разряда конденсатора» | Laboratory installation «The study of charge and discharge capacitor processes» |
|--|--|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

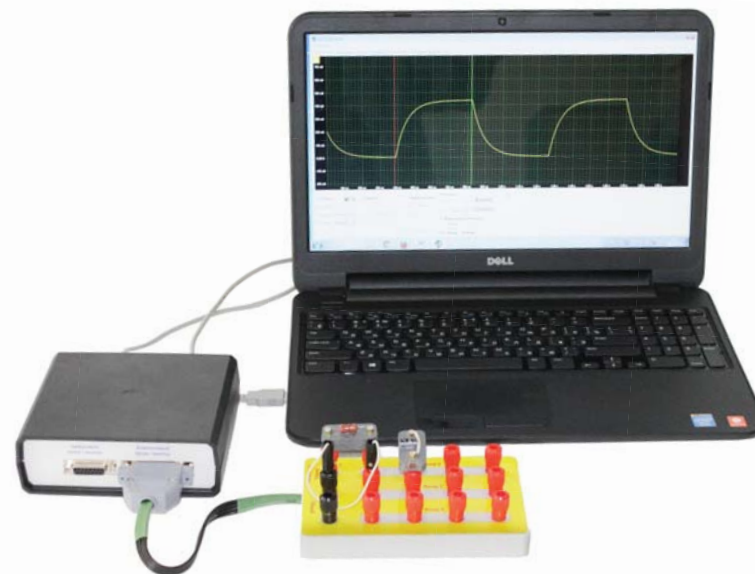
Ознакомиться с процессом заряда и разряда конденсатора и экспериментально определить значение емкости конденсатора

To determine the charging and discharging process of a capacitor and experimentally define the value of a capacitor

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Универсальная макетная плата, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Universal breadboard, universal-measuring device «TehnoLab», personal computer



| | |
|---|--|
| Установка лабораторная «Изучение электрических процессов в простых линейных цепях» | Laboratory installation «The study of electrical processes in simple linear circuits» |
|---|--|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

Исследовать коэффициент передачи и сдвига фаз между силой тока и напряжением в цепях, состоящих из последовательно соединенных:

The study of transfer coefficient and phase shift between current and voltage in circuits consisting of connected elements:

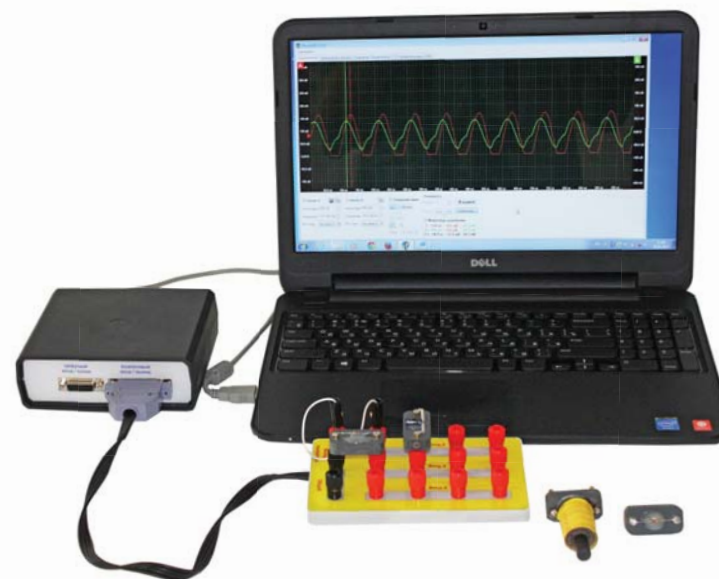
- а) двух резисторов,
- б) резистора и конденсатора,
- в) резистора и катушки индуктивности

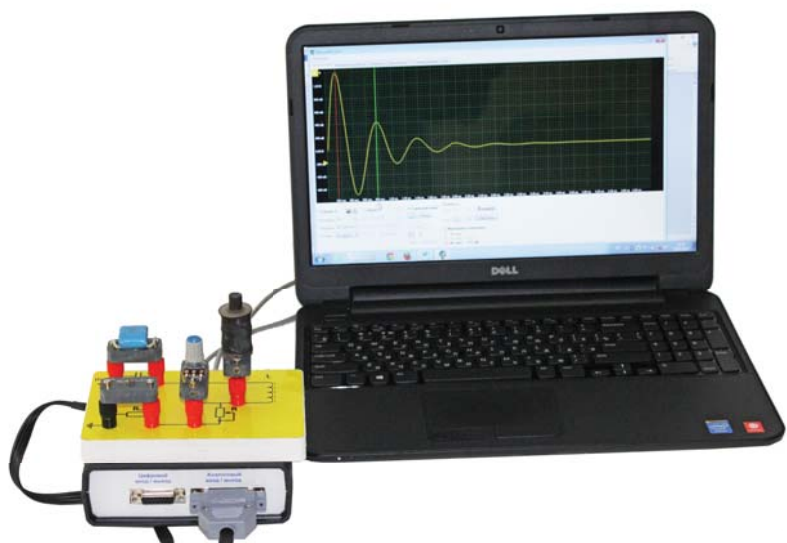
- a) two resistors,
- b) a resistor and a capacitor,
- c) re-resistor and an inductor

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Универсальная макетная плата, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Universal breadboard, universal-measuring device «TehnoLab», personal computer



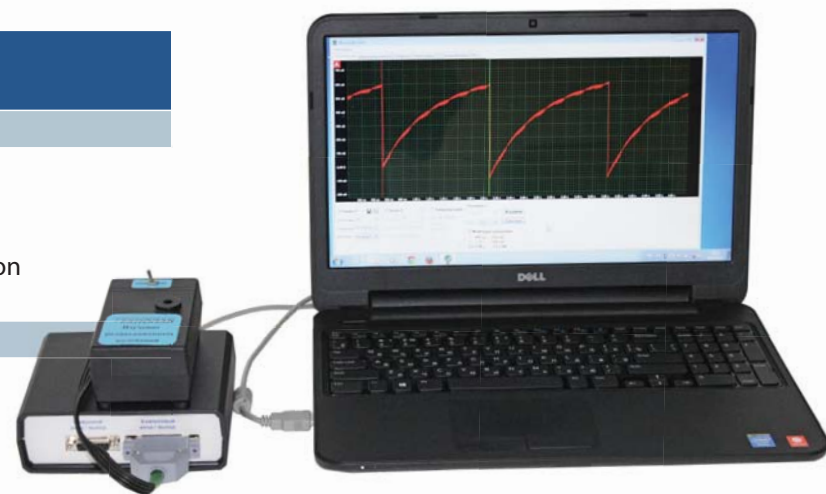


| Установка лабораторная «Изучение затухающих колебаний» | Installation laboratory «Study of damped oscillations» |
|---|---|
| <p data-bbox="1196 371 1350 395">ЦЕЛЬ РАБОТЫ</p> <p data-bbox="1003 416 1489 595">Изучить затухающие колебания в колебательном контуре при различных величинах активного сопротивления контура, рассчитать логарифмический декремент затухания и параметры колебательного контура</p> | <p data-bbox="1778 371 1910 395">OBJECTIVES</p> <p data-bbox="1570 416 2069 564">The study damped oscillations in the resonant circuit for different values of the active resistance of the circuit, the calculation of the logarithmic decrement and the parameters of the oscillation circuit</p> |
| <p data-bbox="1151 611 1395 635">КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</p> <p data-bbox="1003 655 1480 804">Макетная плата для изучения затухающих колебаний в электрическом колебательном контуре, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер</p> | <p data-bbox="1711 611 1977 635">COMPLETE DELIVERY SET</p> <p data-bbox="1570 655 2101 743">Prototyping board to study damped oscillations in the electrical resonant circuit, measuring and control unit «TehnoLab» personal computer</p> |

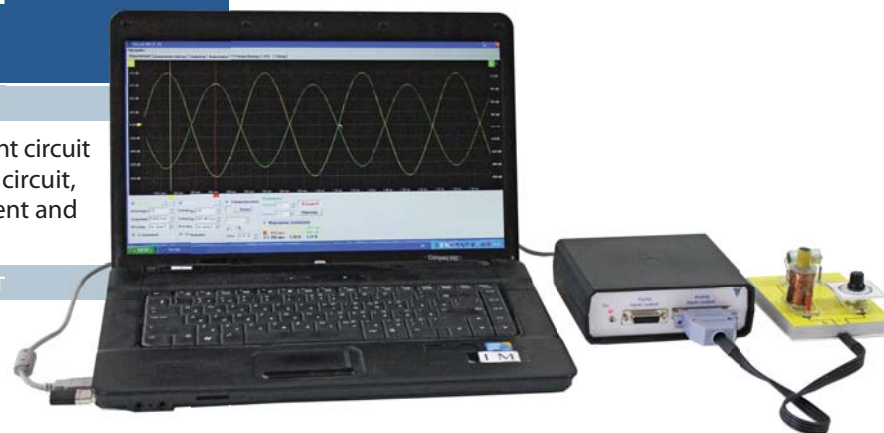


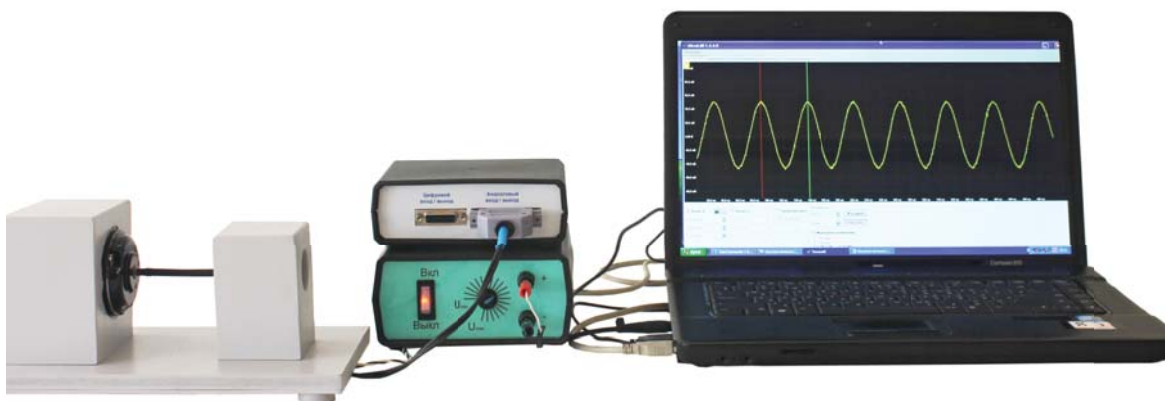
| Установка лабораторная «Изучение вынужденных колебаний» | Laboratory installation «The study of forced oscillations» |
|--|---|
| <p data-bbox="1196 1023 1350 1046">ЦЕЛЬ РАБОТЫ</p> <p data-bbox="1003 1067 1503 1187">Исследовать вынужденные колебания в последовательном R, L, C колебательном контуре, определить добротность контура и резонансную частоту</p> | <p data-bbox="1778 1023 1910 1046">OBJECTIVES</p> <p data-bbox="1570 1067 1989 1187">To investigate the forced vibrations in a sequential R, L, C resonant circuit, determine the Q of a circuit, and resonant frequency of a circuit</p> |
| <p data-bbox="1151 1206 1395 1230">КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ</p> <p data-bbox="1003 1251 1532 1399">Макетная плата для изучения вынужденных колебаний и явления резонанса напряжений в электрическом колебательном контуре, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер</p> | <p data-bbox="1711 1206 1977 1230">COMPLETE DELIVERY SET</p> <p data-bbox="1570 1251 2009 1399">Prototyping board to study the forced oscillations and resonance phenomena of voltage in an electrical resonant circuit, measuring and control device «TehnoLab», personal computer</p> |

| Установка лабораторная «Изучение релаксационных колебаний» | Laboratory installation «The study of relaxation oscillations» |
|---|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Изучить вольт-амперную характеристику газонаполненной лампы и работу генератора релаксационных колебаний на неоновой лампе, измерить и рассчитать период релаксационных колебаний при различных значениях сопротивления | The study of the current-voltage characteristics of a gas-filled lamp and the generator of relaxation oscillations on neon lamp, measuring and calculation of period of relaxation oscillations at different values of resistance |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Установка для изучения релаксационных колебаний на неоновой лампе, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер | The installation to study the relaxation oscillations on neon lamp, universal measuring device «TehnoLab», personal computer |



| Установка для изучения незатухающих и затухающих электромагнитных колебаний: а) резонанс в колебательном контуре, б) закон Ома для цепи переменного тока, в) свойства активного и реактивного сопротивлений, г) резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока, д) зависимость мощности в цепи переменного тока от L, R, C | Installation to study the continuous and damped electromagnetic oscillations: a) the resonance in the resonant circuit, b) ohm's law for AC circuits, c) properties of resistance and reactance, d) resonance of currents and voltages in the AC circuit, e) L, R, C Dependence of power in AC circuit |
|--|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Изучить затухающие колебания в колебательном контуре при различных величинах активного сопротивления контура, рассчитать логарифмический декремент затухания и параметры колебательного контура | The study of damped oscillations in resonant circuit for different values of active resistance in circuit, the calculation of the logarithmic decrement and oscillation parameters in resonant circuit |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Универсальная макетная плата, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер | Universal prototyping board, universal-measurement device «TehnoLab», personal computer |





Установка лабораторная «Изучение явления взаимной индукции»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить явления взаимной индукции двух коаксиально расположенных катушек

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Колебательный контур с индуктивной связью, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

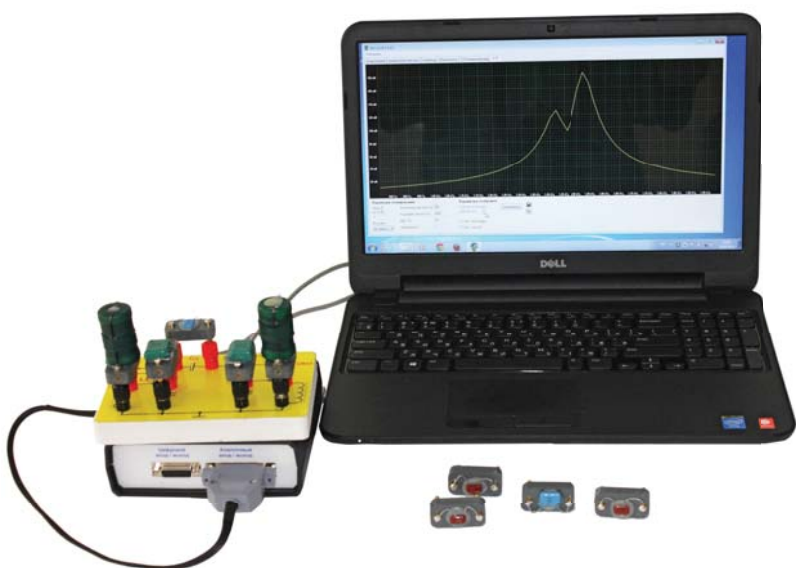
Installation laboratory «Study of the mutual induction phenomenon»

OBJECTIVES

Study of the phenomena of mutual induction of two coaxial coils

COMPLETE DELIVERY SET

Oscillating circuit with inductive coupling, universal-measuring device «TehnoLab» personal computer



Установка лабораторная «Изучение связанных контуров»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить колебания в связанных контурах, наблюдать обмен энергией в одинаковых колебательных контурах, соединенных слабой емкостной связью

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Колебательный контур с емкостной связью, набор конденсаторов, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Laboratory installation «The study of coupled circuits»

OBJECTIVES

To investigate the oscillations in coupled circuits, to observe the energy exchange in identical oscillating circuits connected with weak capacitive link

COMPLETE DELIVERY SET

An oscillating circuit with capacitive link, a set of capacitors, universal-measuring device «TehnoLab», personal computer

| Установка лабораторная «Измерение частоты методом двойной круговой развертки» | Laboratory installation «Frequency measurement by dual circular sweep» |
|--|---|
|--|---|

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить сложение двух гармонических колебаний электронного пучка осциллографа в зависимости от амплитуд и сдвига фаз складываемых колебаний, происходящих с одинаковой частотой ω вдоль одного направления Y ; во взаимно перпендикулярных направлениях X и Y

OBJECTIVES

The study of two oscilloscope electronic beam harmonic oscillations superposition depending on amplitude and phase angle, occurring with the same frequency ω along one direction Y ; and in mutually perpendicular directions X and Y

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Лабораторный стенд для изучения гармонических колебаний, персональный компьютер, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб»

COMPLETE DELIVERY SET

Laboratory stand for the study of harmonic oscillations, a personal computer, measuring and control device «TehnoLab»



| Сложение гармонических колебаний | Harmonic oscillations superposition |
|---|--|
|---|--|

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить сложение двух гармонических колебаний электронного пучка осциллографа в зависимости от амплитуд и сдвига фаз складываемых колебаний, происходящих с одинаковой частотой ω вдоль одного направления Y

OBJECTIVES

The study of two oscilloscope electronic beam harmonic oscillations superposition depending on amplitude and phase angle, occurring with the same frequency ω along one direction Y

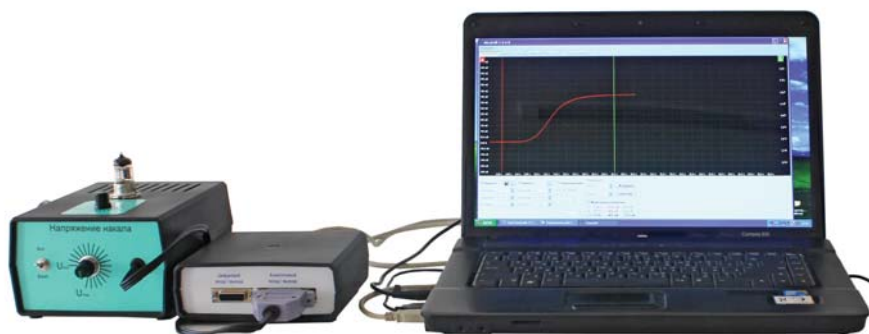
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Лабораторный стенд для изучения гармонических колебаний, персональный компьютер, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб»

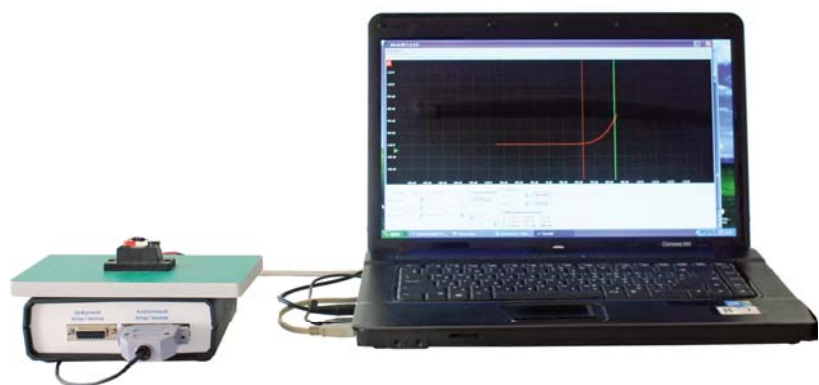
COMPLETE DELIVERY SET

The laboratory stand for the study of harmonic oscillations, a personal computer, measuring and control device «TehnoLab»





| Установка лабораторная «Ток в вакууме» | Laboratory installation «Current in a vacuum» |
|---|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| <p>Определить работу выхода электронов из металла при исследовании зависимости тока насыщения двухэлектродной электронной лампы от температуры нагрева катода</p> | <p>Determination of the electron work function in metal while investigating the dependence of current saturation on cathode heating temperature of two-electrode vacuum tube</p> |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| <p>Лабораторный стенд для изучения работы выхода электронов из металла, персональный компьютер, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб»</p> | <p>Laboratory stand to study the electron work function in metal, a personal computer, measuring and control device «TehnoLab»</p> |



| Установка для демонстрации вольт-амперных характеристик полупроводников | Installation to demonstrate current-voltage characteristics of semiconductors |
|---|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| <p>Изучить зависимость тока от напряжения на р-п переходе при прямом включении диода в цепь источника тока и определение на основании этих измерений постоянной Больцмана</p> | <p>Study of current – voltage dependence of p-n junction for direct inclusion of diode in circuit with electric source and to determine the Boltzmann constant on basis of these measurements</p> |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| <p>Лабораторный стенд для изучения р-п перехода, универсально-измерительное устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер</p> | <p>Laboratory stand for studying the p-n junction, universal measurement device «TehnoLab» personal computer</p> |

| | |
|--|---|
| Установка лабораторная «Исследование характеристик полупроводникового лазера» | Laboratory installation «Characteristics investigation of a semiconductor laser» |
|--|---|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

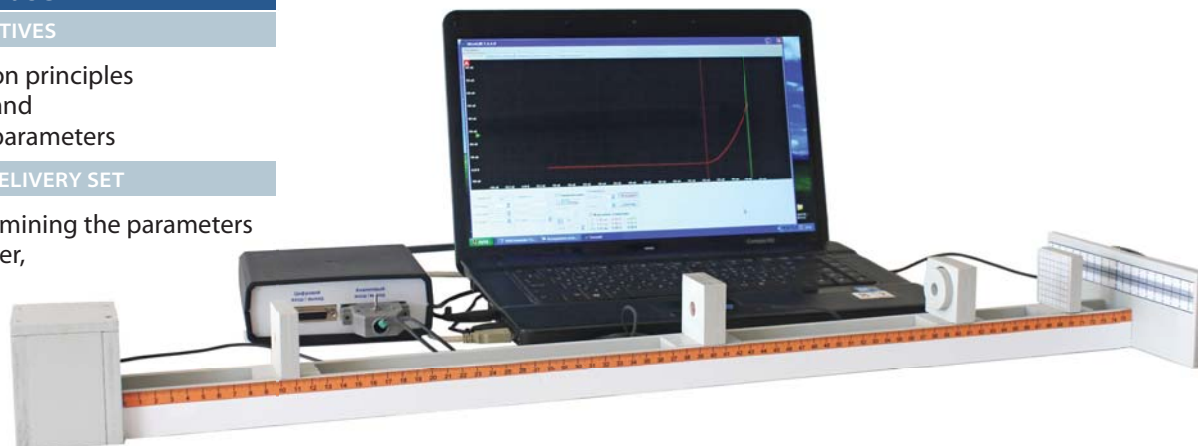
Изучить принципы работы полупроводникового лазера и измерить его основные параметры

The study of the operation principles of semiconductor laser and measurement of its key parameters

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Лабораторная установка для определения параметров полупроводникового лазера, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Laboratory unit for determining the parameters of the semiconductor laser, the measuring and control unit «TehnoLab», personal computer



| | |
|---|--|
| Установка лабораторная «Изучение электростатического поля» | Laboratory installation «Electrostatic field study» |
|---|--|

| | |
|-------------|------------|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
|-------------|------------|

Исследовать электростатическое поле, создаваемое электродами различной формы, описать его с помощью эквипотенциальных поверхностей и линий напряженности электростатического поля

Investigation of electrostatic field created by electrodes of different shapes, its description using the equipotential surfaces and electrostatic field lines

| | |
|-------------------|-----------------------|
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
|-------------------|-----------------------|

Установка для изучения электростатического поля, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Installation to study the electrostatic field, measuring and control unit «TehnoLab», personal computer





Установка лабораторная «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить физическую сущность эффекта Холла, исследовать зависимость ЭДС Холла от величины тока, протекающего через образец, определить постоянную Холла

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Лабораторная установка для изучения эффекта Холла, персональный компьютер, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», источник тока

Laboratory installation «Magnetic field study of solenoid with the help of Hall sensor»

OBJECTIVES

The study of the physical nature of the Hall effect, the study of the dependence of Hall voltage on the amount of current flowing through the sample, determination of Hall constant

COMPLETE DELIVERY SET

Laboratory installation for the study of Hall effect, a personal computer, measuring and control device «TehnoLab», power supply



Установка лабораторная «Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить зависимость величины магнитной индукции B от напряженности магнитного поля H ; определить зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика μ от напряженности магнитного поля H

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Лабораторная установка для определения относительной магнитной проницаемости ферритов, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», персональный компьютер

Laboratory installation «Hysteresis study of ferromagnetic materials»

OBJECTIVES

To study the dependence of magnetic induction B of magnetic field H ; to determine the dependence of the magnetic permeability μ of ferromagnetic on magnetic field strength H

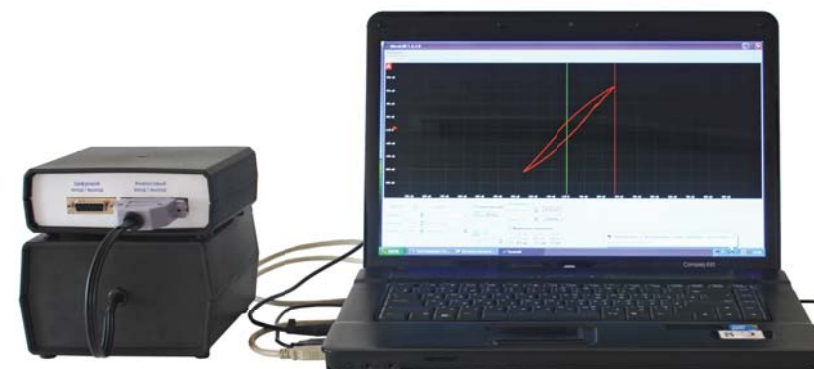
COMPLETE DELIVERY SET

Laboratory installation for determination of relative magnetic permeability of ferrite, measuring and control device «TehnoLab», personal computer

| Установка лабораторная «Изучение магнитострикции в ферритах» | The study of ferrites' magnetostriction |
|--|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Изучить явление магнитострикции в ферритах | Study the phenomenon of ferrites' magnetostriction |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Магнитострикционный излучатель, генератор сигналов специальной формы | Laboratory installation for the study of Magnetostrictive transducer, a special waveform generator |



| Установка лабораторная «Изучение свойств сегнетоэлектриков» | Laboratory installation «Study the properties of ferroelectrics» |
|---|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Ознакомиться с основными положениями теории электрического поля в диэлектрике. Получить на экране осциллографа петли гистерезиса для сегнетоэлектрика. Определить остаточную индукцию, коэрцитивную силу и тангенс угла диэлектрических потерь. Определить диэлектрическую проницаемость сегнетоэлектрика | Familiarization with the basic statements of electric field in a dielectric. Get on the oscilloscope screen hysteresis loop for a ferroelectric. Determine the residual induction, coercive force and tangent of dielectric loss. To determine the dielectric constant of the ferroelectric |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Лабораторный стенд для изучения электрических свойств сегнетоэлектриков, персональный компьютер, измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб» | The laboratory stand for the study of electrical properties of ferroelectrics, a personal computer, measuring and control device «TehnoLab» |

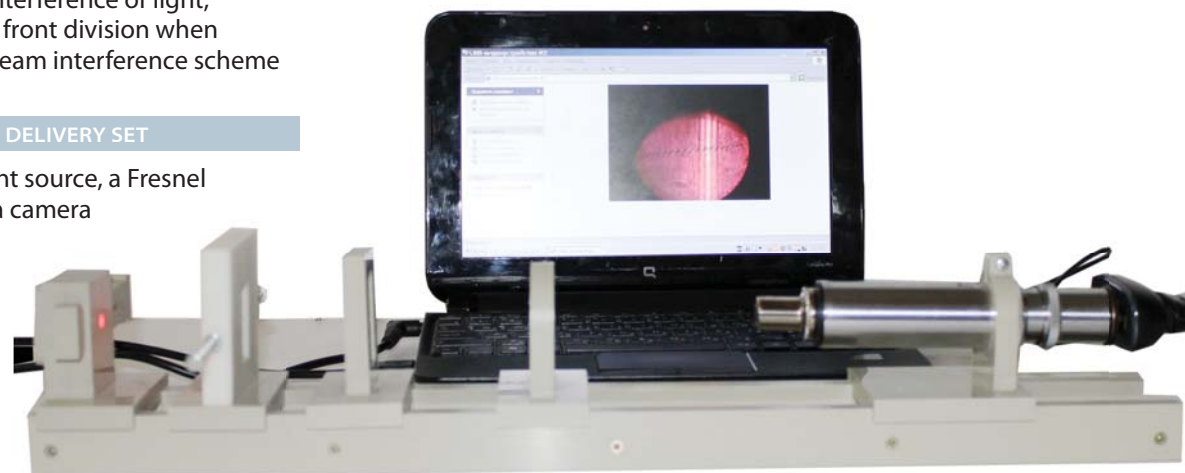




| Установка лабораторная «Изучение законов фотометрии» | Laboratory installation «Study of photometry laws» |
|--|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Ознакомиться с основными понятиями фотометрии | Familiarization with the basic concepts of photometry |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Источник света, фотоприемник, мультиметр, набор диафрагм | A light source, a photodetector, a multimeter, a set of diaphragms |



| Установка лабораторная «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля» | Laboratory installation «Investigation of interference of light with Fresnel's biprism» |
|--|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Ознакомиться с явлением интерференции света, изучить метод деления волнового фронта при реализации двухлучевой интерференционной схемы | With a phenomenon interference of light, study method of wave front division when implementing a two-beam interference scheme |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Оптическая скамья, источник света, бипризма Френеля, узкая щель, камера | An optical bench, a light source, a Fresnel biprism, a narrow slit, a camera |





Комплекс для лекционных демонстраций
и лабораторных работ по физической оптике
The complex for the lecture demonstrations
and laboratory works on a «Physical optics» course

| Комплекс для лекционных демонстраций и лабораторных работ по физической оптике | The complex for the lecture demonstrations and laboratory works on a «Physical optics» course |
|---|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| <p>Организовать демонстрационные эксперименты и лабораторный практикум по физической оптике</p> | <p>Organization of demonstration experiments and laboratory practical work on physical optics</p> |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| <p>1. Интерференционные системы с возможностью демонстраций в реальном времени на большом экране</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Виброустойчивый интерферометр Майкельсона-Тэйлора. 1.2. Виброустойчивый интерференционный микроскоп. 1.3. Дифракционный интерферометр со сдвигом волновых фронтов, построенный по схеме Ронки. 1.4. Интерферометр Саньяка с обратно-круговым ходом световых пучков. 1.5. Осевой интерферометр, построенный на основе зонной пластинки Френеля. <p>2. Дифракционные системы для изучения дифракции Френеля и Фраунгофера:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на регулируемой щели; • на прямолинейном крае; • на отверстии; • на зонной пластинке; • на пропускающей и отражающей дифракционной решетке. <p>3. Системы для изучения дисперсии света</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Простой спектрограф на базе пропускающей дифракционной решетки. 3.2. Спектрографы на базе отражающей дифракционной решетки. <p>4. Поляризация света, закон Малюса.</p> <p>5. Геометрическая оптика</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Изображение и увеличение предметов одиночной линзой. 5.2. Изображение и увеличение предметов системой из двух линз. 5.3. Изображение предметов с использованием зонной пластинки Френеля. | <p>1. Interference systems with the possibility of demonstrations in real time on the demonstration screen</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. The vibration-resistant Michelson interferometer based on the Michelson-Taylor scheme. 1.2. The vibration-resistant interference microscope with optical magnification of ~ 50 and further electronic magnification. 1.3. The diffraction interferometer using shearing interferometry based on the Ronchi scheme. 1.4. Sagnac Interferometer with the back circular optical path of light beams. 1.5. The axial interferometer based on a Fresnel zone plate. <p>2. Diffraction systems for the study of Fresnel and Fraunhofer diffraction:</p> <ul style="list-style-type: none"> • by the adjustable slit; • by a straight edge; • by a circular aperture; • by a zone plate; • by a transmission and reflection diffraction grating. <p>3. Systems for study of light dispersion:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Simple spectrograph based on a transmission diffraction grating. 3.2. Spectrographs based on a reflection diffraction grating. <p>4. Polarization of light, Malus's law.</p> <p>5. Geometrical optics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. The objects' imaging and magnification by a single lens. 5.2. The objects' imaging and magnification by a system consisting of two lenses. 5.3. The objects' imaging by a Fresnel zone plate. |



**Установка лабораторная
«Интерференция в тонких
пленках. Кольца Ньютона»**

**Laboratory installation
«Interference in thin films:
Newton's rings»**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Провести наблюдение колец Ньютона в отраженном свете. Измерить радиусы колец Ньютона. Определить радиус кривизны используемой линзы

Watch Newton's rings in reflected light. Learn to measure and measure the radii of Newton's rings. Determine the radius of curvature of the lens used

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Блок светодиодов, линзы, микроскоп

Block of LEDs, lenses, microscope



**Установка лабораторная
«Изучение законов
внешнего фотоэффекта»**

**Laboratory installation
«Study of the laws of external
photoeffect»**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Исследовать вольт-амперные характеристики вакуумного фотоэлемента, зависимость фототока насыщения от энергетической освещенности фотокатода; определить работу выхода, красную границу фотоэффекта и постоянную Планка

Investigation of the current-voltage characteristics of a vacuum photocell, the dependence of the photocurrent saturation from the energy illumination of the photocathode; definition of the work function, the red border of the photoelectric effect and the Planck constant

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

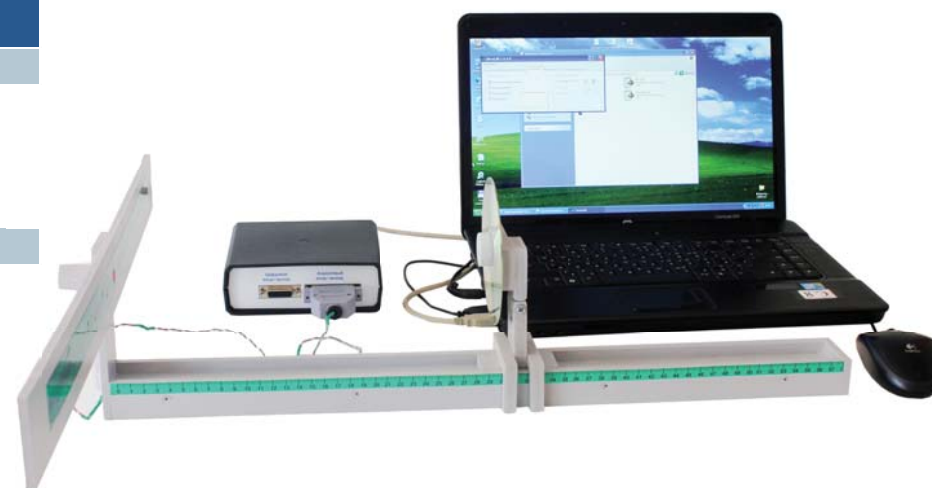
Вакуумный фотоэлемент, набор светодиодов, микроамперметр, вольтметр, источник питания

Vacuum photocell, set of LEDs, microammeter, voltmeter, power source

| Установка лабораторная «Основные закономерности внутреннего фотоэффекта» | Laboratory installation «Basic regularities of internal photoeffect» |
|--|---|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Изучить основы теории проводимости полупроводников. Изучить явления внутреннего фотоэффекта. Исследовать зависимость фотосопротивления от освещенности | To study the foundations of the theory of semiconductor conductivity. To study the phenomenon of internal photoeffect. To investigate the dependence of the photoresistance on the illumination |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Вакуумный фотоэлемент, набор светодиодов, микроамперметр, вольтметр, источник питания | Vacuum photocell, set of LEDs, microammeter, voltmeter, power source |



| Установка лабораторная «Исследование оптических компакт-дисков» | Laboratory installation «Investigation of optical CD» |
|--|--|
| ЦЕЛЬ РАБОТЫ | OBJECTIVES |
| Ознакомиться с явлением дифракции света на отражательной дифракционной решетке устройством и принципами хранения информации на оптических лазерных дисках | Introduction to the phenomenon of light diffraction on a reflective diffraction grating, familiarization with principals of information storage on optical laser discs |
| КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | COMPLETE DELIVERY SET |
| Лабораторная установка для исследования оптических компакт-дисков. Измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб». Персональный компьютер. Держатель с однократно записываемым оптическим компакт-диском | Laboratory installation for investigation of optical CD, measuring and control unit «TehnoLab». Personal computer. The holder device with only write optical CD |





Биофизические основы действия ультразвука на биологические ткани

Biophysical bases of ultrasound action on biological tissues

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Определить воздействие ультразвука на биологические ткани

Determination of the effect of ultrasound on biological tissues

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторная установка, источник ультразвука, исследуемый объект

The laboratory installation, the source of ultrasound, the object under study



**Установка лабораторная
«Исследование распространения
ультразвука в различных средах
(воздух, жидкость, твердое тело)»**

**Propagation of ultrasound
in different environments
(air, liquid, solid state)**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Исследовать распространение
ультразвука в различных средах

The propagation of ultrasound
in different environments

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторный стенд для исследования
распространения ультразвука
в различных средах, блок управления,
пластиковые стержни

Laboratory stand to study the propagation
of ultrasound in different environments,
a control unit, plastic rods



**Установка лабораторная
«Исследования течения
жидкостей в тонких сосудах»**

**Study of fluids' flow
in thin vessels**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Исследовать зависимость характера
течения жидкостей в тонких сосудах

The dependence of nature
of liquids flow in thin vessels

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторная установка, генератор сигналов
специальной формы, источник питания

The laboratory installation, signal generator
of special waveform, power supply





Установка лабораторная «Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма»

Laboratory installation «Modeling of passive electrical properties of body tissues»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Изучить зависимость модуля импеданса эквивалентных схем и живой ткани от частоты

To study the dependence of the impedance module of equivalent circuits and living tissue on frequency

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Электрические схемы для получения зависимости импеданса от частоты, генератор синусоидальных колебаний, электронный осциллограф

Electrical circuits for obtaining the dependence of the impedance on frequency, a generator of sinusoidal oscillations, an electronic oscillograph



Измерение концентрации оксигемоглобина в крови человека с помощью оксигемометра

Measurement of the concentration of oxyhemoglobin in human blood with an oximeter

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

OBJECTIVES

Определить измерение концентрации оксигемоглобина в крови человека с помощью оксигемометра

Determination of measurement of the concentration of oxyhemoglobin in human blood with the help of an oximeter

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

COMPLETE DELIVERY SET

Лабораторная установка, оксигемометр, образцы крови

Laboratory installation, oximeter, blood samples

| | |
|--|----|
| ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ | 1 |
| ДЕМОНСТРАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ | 8 |
| Цифровая лаборатория «ТехноЛаб» | 8 |
| МЕХАНИКА | 10 |
| Установка лабораторная для изучения законов механики с электронным секундомером и комплектом принадлежностей | 11 |
| Установка лабораторная «Машина Атвуда» с электронным блоком | 11 |
| Установка лабораторная «Маятник Максвелла» с электронным блоком | 12 |
| Установка лабораторная «Соударение шаров» с электронным блоком | 12 |
| Определение ускорения свободного падения | 13 |
| Изучение затухающих и вынужденных механических колебаний | 13 |
| Изучение явления Доплера | 14 |
| Изучение прецессионного движения гироскопа | 15 |
| Определение модуля Юнга | 15 |
| МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА | 16 |
| Установка для определения коэффициента теплопроводности воздуха | 17 |
| Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме | 17 |
| Установка для определения универсальной газовой постоянной | 18 |
| Определение удельной теплоты плавления олова | 18 |
| Изучение зависимости коэффициента вязкости жидкости от температуры | 19 |
| Определение коэффициента теплопроводности материалов сравнительным методом | 19 |
| Определение удельной теплоемкости воды методом постоянного потока | 20 |
| Определение коэффициента объемного расширения жидкостей | 20 |
| Определение универсальной газовой постоянной методом политропического расширения | 21 |
| Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха | 21 |
| Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха | 22 |
| Изучение скорости роста кристаллов | 22 |
| Определение числа Авогадро | 23 |
| Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн | 23 |
| ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ | 24 |
| Установка лабораторная «Изучение процессов заряда и разряда конденсатора» | 25 |
| Установка лабораторная «Изучение электрических процессов в простых линейных цепях» | 25 |

| | |
|--|----|
| GENERAL INFORMATION | 1 |
| DEMONSTRATION EQUIPMENT | 8 |
| Digital laboratory «TehnoLab» | 8 |
| MECHANICS | 10 |
| Installation to study the laws of mechanics with electronic stopwatch and accessory bag | 11 |
| Laboratory installation «Atwood Machine» with electronic control unit | 11 |
| Laboratory installation «Maxwell pendulum» with the electronic control unit | 12 |
| Laboratory installation «Balls collision» with electronic control unit | 12 |
| Determination of the gravitational acceleration | 13 |
| Study of damped and forced mechanical vibrations | 13 |
| The study of the Doppler phenomenon | 14 |
| The study of the gyroscope precession motion | 15 |
| Determination of Young's modulus | 15 |
| MOLECULAR PHYSICS | 16 |
| Installation to determine the coefficient of thermal air conductivity | 17 |
| Installation to determine the ratio of thermal capacities at constant pressure and constant volume | 17 |
| Installation to determine the universal gas constant | 18 |
| Determination of specific heat of tin melting | 18 |
| The study of viscosity coefficient dependence on fluid temperature | 19 |
| Determination of thermal conductivity materials the comparative method | 19 |
| Determination of water specific heat by the constant flow | 20 |
| Determination of volumetric liquid expansion coefficient | 20 |
| Definition of the universal gas constant by polytropic expansion method | 21 |
| Determination of internal friction coefficient and the free path mean of air molecules | 21 |
| Determination of specific air heats | 22 |
| The study of crystal growth rate | 22 |
| The determination of Avogadro's constant | 23 |
| Determining the velocity of sound in air by standing waves | 23 |
| ELECTRICITY AND MAGNETISM | 24 |
| Laboratory installation «The study of charge and discharge capacitor processes» | 25 |
| Laboratory installation «The study of electrical processes in simple linear circuits» | 25 |
| Installation laboratory «Study of damped oscillations» | 26 |
| Laboratory installation «The study of forced oscillations» | 26 |
| Laboratory installation «The study of relaxation oscillations» | 27 |
| Installation to study the continuous and damped electromagnetic oscillations | 27 |

| | |
|---|----|
| Установка лабораторная «Изучение затухающих колебаний» | 26 |
| Установка лабораторная «Изучение вынужденных колебаний» | 26 |
| Установка лабораторная «Изучение релаксационных колебаний» | 27 |
| Установка для изучения незатухающих и затухающих электромагнитных колебаний | 27 |
| Установка лабораторная «Изучение явления взаимной индукции» | 28 |
| Установка лабораторная «Изучение связанных контуров» | 28 |
| Установка лабораторная «Измерение частоты методом двойной круговой развертки» | 29 |
| Сложение гармонических колебаний | 29 |
| Установка лабораторная «Ток в вакууме» | 30 |
| Установка для демонстрации вольт-амперных характеристик полупроводников | 30 |
| Установка лабораторная «Исследование характеристик полупроводникового лазера» | 31 |
| Установка лабораторная «Изучение электростатического поля» | 31 |
| Установка лабораторная «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла» | 32 |
| Установка лабораторная «Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов» | 32 |
| Установка лабораторная «Изучение магнитострикции в ферритах» | 33 |
| Установка лабораторная «Изучение свойств сегнетоэлектриков» | 33 |
| ОПТИКА | 34 |
| Установка лабораторная «Изучение законов фотометрии» | 35 |
| Установка лабораторная «Изучение интерференции света с помощью бипризмы Френеля» | 35 |
| Комплекс для лекционных демонстраций и лабораторных работ по физической оптике | 36 |
| Установка лабораторная «Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона» | 38 |
| Установка лабораторная «Изучение законов внешнего фотоэффекта» | 38 |
| Установка лабораторная «Основные закономерности внутреннего фотоэффекта» | 39 |
| Установка лабораторная «Исследование оптических компакт-дисков» | 39 |
| МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА | 40 |
| Биофизические основы действия ультразвука на биологические ткани | 40 |
| Установка лабораторная «Исследование распространения ультразвука в различных средах (воздух, жидкость, твердое тело)» | 41 |
| Установка лабораторная «Исследования течения жидкостей в тонких сосудах» | 41 |
| Установка лабораторная «Моделирование пассивных электрических свойств тканей организма» | 42 |
| Измерение концентрации оксигемоглобина в крови человека с помощью оксигеометра | 42 |

| | |
|---|----|
| Installation laboratory «Study of the mutual induction phenomenon» | 28 |
| Laboratory installation «The study of coupled circuits» | 28 |
| Laboratory installation «Frequency measurement by dual circular sweep» | 29 |
| Harmonic oscillations superposition | 29 |
| Laboratory installation «Current in a vacuum» | 30 |
| Installation to demonstrate current-voltage characteristics of semiconductors | 30 |
| Laboratory installation «Characteristics investigation of a semiconductor laser» | 31 |
| Laboratory installation «Electrostatic field study» | 31 |
| Laboratory installation «Magnetic field study of solenoid with the help of Hall sensor» | 32 |
| Laboratory installation «Hysteresis study of ferromagnetic materials» | 32 |
| The study of ferrites' magnetostriction | 33 |
| Laboratory installation «Study the properties of ferroelectrics» | 33 |
| OPTICS | 34 |
| Laboratory installation «Study of photometry laws» | 35 |
| Laboratory installation «Investigation of interference of light with Fresnel's biprism» | 35 |
| The complex for the lecture demonstrations and laboratory works on a «Physical optics» course | 36 |
| Laboratory installation «Interference in thin films: Newton's rings» | 38 |
| Laboratory installation «Study of the laws of external photoeffect» | 38 |
| Laboratory installation «Basic regularities of internal photoeffect» | 39 |
| Laboratory installation «Investigation of optical CD» | 39 |
| MEDICAL PHYSICS | 40 |
| Biophysical bases of ultrasound action on biological tissues | 40 |
| Propagation of ultrasound in different environments (air, liquid, solid state) | 41 |
| Study of fluids' flow in thin vessels | 41 |
| Laboratory installation «Modeling of passive electrical properties of body tissues» | 42 |
| Measurement of the concentration of oxyhemoglobin in human blood with an oximeter | 42 |

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ПРЕДЛАГАЕМЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ И УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Широкий ассортимент лабораторных работ и демонстрационных экспериментов по физике, химии, биологии
- Комплектация оригинальным учебно-методическим обеспечением, реализующим подход совместного использования информационных технологий и реального эксперимента
- Методика выполнения работ направлена на создание проблемных ситуаций, выявление и разрешение возникающих противоречий при сравнении результатов реального, виртуального экспериментов и теоретических моделей, реализацию проблемно-деятельностного подхода к обучению
- Оптимизированное программное обеспечение позволяет работать без специальных знаний
- Возможность реализации на одном рабочем месте нескольких лабораторных работ позволяет существенно уменьшить затраты на организацию лабораторных практикумов
- Возможность использования компьютерных классов
- Выбор организации лабораторных работ и демонстрационных экспериментов – автоматизированная установка на основе компьютера или лабораторный универсальный измеритель; классический эксперимент
- Оптимальное соотношение «цена/возможности»

THE MAIN ADVANTAGES OF THE PROPOSED TRAINING FACILITIES AND TRAINING EQUIPMENT

- Wide range of laboratory works and demonstration experiments in physics, chemistry, and biology
- Original educational and methodological support is providing the approach of sharing information technologies and real experiment is implementing
- Methodology of the work is aimed at creating problematic task, identifying and resolving emerging contradictions when comparing the results of real and virtual experiments with theoretical models, implementing the problem-activity approach to learning
- Optimized software is easy to use and allows you to work without special knowledge
- Possibility of implementing several laboratory works at one workplace can significantly reduce the costs of organizing laboratory workshops
- Possibility of using computer classes
- Easy choice of organization of laboratory works and demonstration experiments – automated installation based on a computer or laboratory universal meter; classical experiment
- Optimal price/performance ratio

РУП УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР



**Республиканское унитарное предприятие
«Учебно-научно-производственный центр «Технолаб»**

230015, Республика Беларусь, г. Гродно, БЛК, 5, к. 314
Тел./факс: +375 152 450-689
Моб.: +375 29 666-57-08
E-mail: vasil@grsu.by

Scientific and Educational Production Centre «Technolab»

230015, Belarus, Grodno, BLK, 5, of. 314
Phone/Fax: +375 152 450-689
Mob phone: +375 29 666-57-08
E-mail: vasil@grsu.by