

СУЧАСНІ ОСВІТНЯ ПАРАДИГМА, ПРОГНОЗ ТА СТАНДАРТ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

УДК53(07)+372.853

П.С. Атаманчук

Кам'янець-Подільський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗМІстової, ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ТА УПРАВЛІНСЬКОЇ ФУНКЦІЙ У ПІДРУЧНИКУ ФІЗИКИ

Розглянуто технологічні особливості реалізації основних функцій підручника фізики як носія навчальної інформації та засобів її засвоєння.

Ключові слова: освітня доктрина, прогноз, концепція фізичної освіти, цільова програма, еталон, освітнє середовище, підручник фізики.

Сучасна концепція фізичної освіти в основному так окреслює конкретні завдання процесу навчання: *знання основ фундаментальної науки фізики; формування знань про саморегульовану "творчу" картину світу, як таку, що охоплює всі соціальні сфери життя; оволодіння методологією фізичного знання; набуття творчого досвіду прикладних застосувань фізичних явищ і закономірностей; опанування гуманітарною складовою змісту фізики як компонентом культури.*

Якщо ж завдання освіти гармонізовані з потребами соціуму та можливостями тих, хто навчається, то одразу ж виникають умови для дієвого прогнозування (моделювання) в освіті. Як відомо [1], освітній прогноз (модель) має трьохчленну структуру: **глобальна мета освіти → стандарт (план) освіти → управління**. Зазначимо, що глобальну мету фізичної освіти можна окреслити як *забезпечення засвоєння наукових і прикладних основ фізики на рівні інтелектуального, світоглядного і соціально-культурного збагачення особистості*. Зазначимо також, що основним носієм стандарту фізичної освіти виступає підручник [3; 5; 7 і ін.]. Підручник, у найкращому розумінні слова, є своєрідним "опредмеченим" відображенням тієї освітньої моделі, яка обслуговує процес навчання на конкретному етапі соціального розвитку, і, отже, не випадково проблему прогнозування змістової, організаційної та управлінської його функцій ми вносимо на розгляд за окремими рубриками: **зміст, освітнє середовище, управління**.

Зміст. Спрямованість національної системи освіти на розвивальний, особистісно зорієнтований характер пізнавальної діяльності спонукає до необхідності створення підручника, який акумулюватиме у собі найважливіші ознаки даного процесу, а саме: **зосередження на пізнавальних потребах учнів; діагностична основа навчання; зорієнтованість змісту на раціонально-логічне та емоційно-ціннісне його сприйняття; пристосування методики до навчальних можливостей дитини; стимулювання розвитку та саморозвитку учня**. З іншого боку, якщо вдатися до цільового призначення підручника, чи посібника [2], то неодмінно приходимо до виділення головних завдань, розв'язання яких має забезпечуватись як змістом курсу фізики, так і його методологією. У співвіднесенні з діяльністю учня цими завданнями є: **навчання експериментального методу дослідження фізичних явищ; розвиток засобами даного навчального предмета як вузькоспецифічних, так і загальнопредметних інтелектуальних умінь, навичок та переконань; оволодіння методологією дослідження фізичних явищ і формування на цій основі діалектико-матеріалістичного світогляду.**

Однак поки-що не маємо підстав вважати, що нині діючі підручники з фізики досягли своєї досконалості щодо розв'язування окреслених задач і що, зберігаючи усталені схеми побудови, у нових версіях підручників залишається лише внести певні змістові зміни. Варто відзначити, що далеко ще не вичерпані можливості впливу підручника з фізики на розвиток і закріплення у свідомості учня світоглядних новоутворень, створення оптимальних умов для оволодіння експериментальним методом дослідження, ефективне використання міжпредметних зв'язків тощо.

Перехід на нову освітню модель завжди спричинює до зміни підручників, однак ця зміна «...ніколи не повинна і не може бути радикальною за складом основних знань, оскільки наступний розвиток науки не відкидає попередні теорії, а обтирається на них, вбирає їх у себе» [6, с.14]. Радикальною ж вона (ця зміна) може бути стосовно способу оволодіння знаннями, тобто їхньої методологічності. Отже, змістові привнесення у більшій мірі можуть стосуватися лише прикладного аспекту фізичних знань (в проєкції їх застосувань у різних сферах життєдіяльності людини: винахідництво і раціоналізаторство; електронні засоби запису, збереження і відтворення інформації; невпізнанні літаючі об'єкти; лазерна техніка; агротехнічні знахідки; екологічні проблеми; можливо: екстрасенсорика, телепатія, астрологія, реінкарнація...). Зрозуміло, що такі чи інші змістові привнесення у підручнику фізики мають бути узгоджені з вимогами цільової навчальної програми з фізики. Тобто не може бути так, щоб фундаментальна фізична теорія підмінювалась лише прикладними своїми застосуваннями, або ж навпаки – не допускалась навіть би й думка про те, що вона може мати своє якесь незвичне прикладне трактування (наприклад, можливість протікання процесів зі швидкістю більшою від швидкості світла), оскільки цільова програма, як правило, орієнтує засвоєння фундаментальних речей на високих рівнях обізнаності (*уміння, навичка, переконання*).

Освітнє середовище. Важливим засобом організаційно-методичної підтримки активного і результативного навчання виступає освітнє середовище [1]. Проте, необхідно визнати, що на сучасному етапі розвитку національної школи, особливо в умовах його детермінації вимогами Болонського процесу, освітнє середовище виокремлюється як найслабкіша ланка в логічному ланцюгові компонент освітньої моделі (прогнозу) та освітнього стандарту. Неefективними, скажімо, будуть і прогноз, і стандарт фізичної освіти (для середньої чи вищої школи), якщо у відповідних навчальних програмах не існуватиме жодної вказівки про те, на формування яких переконань або методологічних знань у школярів чи студентів орієнтує ця фундамента-

льна світоглядна дисципліна. Нездійсненими стануть також наші найкращі наміри, якщо у навчальних планах щодо кількості годин на вивчення фізики дотримуватися принципу довільності, а не науково обґрунтованої доцільності. Своєрідним педагогічним лицемірством виступає кожен той факт, коли не вдається привести у відповідність вимоги державної навчальної програми з матеріально-технічними, технологічними та кадровими можливостями конкретного навчального закладу. Такі та інші негаразди в організації навчально-пізнавальної діяльності є наслідком ігнорування ролі освітнього середовища у забезпеченні дієвості та результативності знань кожного, хто навчається. Тому спіливає одвічне питання: «що робити?». З тлумачення поняття освітнього середовища як сфери життєдіяльності школяра (студента), що постійно розширюючись, вбирає у себе все більше багатство її опосередкованих культурою зв'язків з оточуючим світом, випливає, що умовно освітнє середовище можемо інтерпретувати двома складовими: матеріально-ресурсною та інформаційно-технологічною (рис. 1).



Рис. 1. Структура освітнього середовища

Легко бачити, що **матеріально-ресурсна складова освітнього середовища** визначається якістю матеріально-технічної бази та кадрового забезпечення навчання; **інформаційно-технологічна складова освітнього середовища** характеризується вагомістю складно опосередкованих зв'язків з реальним світом, які виникають в процесі життєдіяльності людини (як в стихійному, так і в керованому режимах), вона забезпечує «клімат» цієї діяльності. Зрозуміло, що на керованому рівні, коли учитель професійно допомагає учневі в подоланні «бар'єрів» навчально-пізнавальної діяльності, на обидві складові освітнього середовища спричинюють визначальний вплив вибір і реалізація конкретної педагогічної технології навчання та державна політика в сфері освіти. Оскільки педагогічні технології завжди пов'язані з концентрованим відображенням характеру взаємодії учня з об'єктом пізнання (перетворювальної діяльності над предметом діяльності), відображенням характеру його інтелектуальної та емоційної активності, – репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), – то їм завжди властива здатність спричинювати суттєвий вплив на формування і розвиток освітнього середовища. В той же час можливість переходу на інноваційні технології навчання (з поглядом у майбутнє) та виведення освіти і науки у ранг найголовнішого державного пріоритету мають вказувати на безумовність розвитку освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення. І саме тому освітнє середовище, як організаційна складова діяльності в структурі освітньої доктрини, відіграє роль важливого механізму прогнозування та управління виконавської, пошуковою та креативною активністю того, хто навчається.

Таким чином, відповідь на питання «що робити?», – в ракурсі адекватного узгодження змісту моделі або стандарту фізичної освіти з можливостями освітнього середовища, – спіливає сама по собі: необхідно здійснити «інвентаризацію» апробованих технологій активного навчання, елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу з метою їх оптимального відбору в рамках потреби повноцінної реалізації стандартів фізичної освіти в середній чи вищих школах. При цьому, вочевидь, виникає необхідність тиражувати та популяризувати, як своєрідні методичні керівництва, сценарії цих технологій та компе-

тентні описи елементів навчально-матеріальної бази та навчально-методичного комплексу у тому чи іншому чинному підручнику фізики.

Управління. Безсумнівно, що при побудові підручника необхідно орієнтуватися на ті ж визначальні засади, що й при розробці освітньої моделі, тобто, глобальну мету, освітній стандарт (план), управління. І, якщо ці моменти (не тільки у змістовому, але й у діяльнісному аспектах) знаходять своє втілення у конкретному підручнику, то це робить його специфічним засобом акумулювання, трансляції та засвоєння соціального досвіду. Це означає, що підручник одночасно виступає і носієм змісту сучасної освіти (освітнього стандарту) і проектом процесу засвоєння відповідного навчального матеріалу. І одразу ж бачимо, що завдяки другій ролі – процес засвоєння навчального матеріалу учнем – підручник породжує, як на наш погляд, найголовнішу свою функцію: управління процесом засвоєння навчального матеріалу. На перший погляд, могло б здаватися, що тут все вирішується просто і однозначно: окреслюються основні вимоги до змісту освіти (освітня доктрина), формулюється глобальна мета освіти, будується освітній стандарт, на цій основі розробляються навчальний план, навчальна програма, підручник, методика – і проблема цілеспрямованого управління процесом навчання вирішується. Насправді так воно і є, але це управління здійснюється лише на рівні змістової та організаційної складових діяльності (жорстке управління без зворотнього зв'язку), коли конкретний суб'єкт навчально-пізнавальної діяльності ставиться в умови "безвиборності" (зрівнялівки), коли управлінські рішення приймаються на основі контролю кінцевого результату діяльності. У такій управлінській схемі зовсім випадає з поля зору операційна складова навчально-пізнавальної діяльності, через яку, власне, вирішуються проблеми зворотнього зв'язку та індивідуалізації у навчанні, а в цілому – гнучкого управління навчально-пізнавальною діяльністю. Як показують психолого-педагогічні, соціально-філософські та нейрофізіологічні дослідження [4; 8; 9 і ін.]: **знання – це не тільки результат, але й процес відображення в свідомості індивіда реального світу.** Процес навчально-пізнавальної діяльності (спосіб діяльності) – це сукупність як моторних, так і розумових дій та операцій щодо освоєння конкретного об'єкта пізнання. Зрозуміло, що індивідуалізація процесу навчання пов'язана з засвоєнням учнем дій та операцій навчально-пізнавальної діяльності, які найбільшою мірою відповідають його індивідуальним особливостям та нахилам і, зрозуміло також, що оволодіння способом навчально-пізнавальної діяльності збільшує пошукову активність [8] і забезпечує здатність учня цілеспрямовано і доволі управляти своїм навчанням. Формуванню вказаних якостей знань учнів відповідатиме орієнтація змісту підручника на втілення діяльнісної складової пізнавального акту (*завдання, наприклад, таких типів: придумай, вигадай, досліди, розроби, перевір, побудуй, доведи, знайди, простеж і т.ін.*). Такий підручник набуває ознак посібників з програмованого навчання та технологічно відображає у собі ідею алгоритмізації навчання в аспекті управління цим процесом. Ми переконались, що можливість управління процесом до рівня саморегульованого його протікання (рівень самоосвіти) існує. Для того, щоб такий педагогічний феномен утверджувався у навчально-пізнавальній діяльності учнів необхідно:

- щоб цілі навчання фізики відповідали вимогам таксономії, тобто будувались за принципом зростаючої складності (витримувалась їх ієрархія), охоплюючи когнітивну (пізнавальну), афективну (емоційно-ціннісну) та психомоторну сфери діяльності;

- забезпечувати діагностичність (можливість точного опису, вимірювання та існування шкали оцінок) та належну інструментальність (зорієнтованість на кінцевий результат через ситуацію успіху) навчальних цілей (*еталони: заучування, наслідування, розуміння головного, повне володіння знаннями, вміння, навичка, переконання – на такі цілі орієнтують*);

- щоб мета навчання була суб'єктивно прийнятною, стала власною метою діяльності (*за такої умови суб'єкт-*

виконавець, зустрічаючись з неоднозначністю зв'язку умов і засобів виконання, неоднозначністю оцінки результатів, відкриваючи можливість випробування різних способів досягнення мети, випробування власних талантів і вдосконалення своїх здібностей, стає суб'єктом-діячем).

Процедура управління пов'язана з операційною складовою навчально-пізнавальної діяльності в аспекті контролю, корекції та регулювання конкретних навчальних дій та операцій школяра відповідно до еталонних вимірників якості знань [1, с.24-37]: *заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н), уміння застосовувати знання (УЗЗ), переконання (П), звичка (Зв)*. За наявного прогнозу (моделі) фізичної освіти має існувати адекватний їй стандарт освітнього середовища, у якому здійснюються відповідні цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учнів. Зміст навчального матеріалу підручника окреслюється цільовою навчальною програмою, у якій визначаються конкретні рівні (еталони) знань. Аналіз структури і логіки засвоєння фізичного знання, в адекватному до змісту освітньому середовищі, дозволяють подати найбільш вірогідну схему процедурної підтримки саморегульованого навчання фізиці (рис. 2):

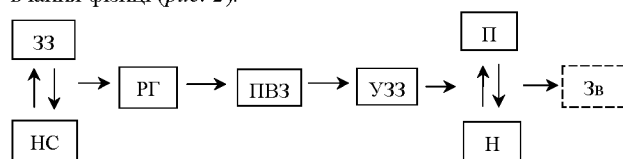


Рис. 2. Схема саморегульованого процесу навчання фізики

Якщо опорний рівень обізнаності школяра достатній (йому ставляться підсилені пізнавальні завдання) для розв'язання конкретної навчальної проблеми, то відображені у схемі фіксовані результати набувають для нього ознак "орієнтира" у сходженні до вищих рівнів знань (штриховим контуром щодо еталону "Звичка" вказуємо на те, що у традиційному навчанні фізики формування вчинкових звичок ще не завжди узгоджено з мірою домагань учня, а тому може й не відбуватися).

Ідеалізований результат дії такої схеми – управлінські функції учителя, поступово вичерпуючись (потреба у зовнішньому управлінні зникає), переводять навчання фізики у план саморегульованого протікання, тобто – самоуправління і самоосвіти. Однак, при цьому, орієнтуючись на фіксовані результати навчання, відображені у цільовій навчальній програмі, необхідно дотримуватись низки технологічних розв'язок, легко забезпечуваних в умовах особистісно орієнтованого навчання. Нами обґрунтовано, що у навчанні фізики досягнення прогнозованих результатів забезпечується такими основними управлінськими розв'язками: *установка, залучення, навіювання відношень*. Зупинимось на короткому описі кожного з управлінських впливів.

Установка. Як відомо, *установка* – це ступінь розвитку психіки, що передусім свідомості, це – готовність, сформована на підсвідомому рівні, до певної активності. Для виникнення *установки* досить двох елементарних умов – якої-небудь актуальної потреби у суб'єкта і ситуації її задоволення. Спрацювання *механізму психологічної установки* у навчанні, таким чином, можливе за умови приведення у відповідність пізнавальних можливостей з пізнавальними потребами учня. Забезпечення такої відповідності фактично виступає ознакою підсиленості навчальних завдань для кожного учня. Лише за такої умови конкретна пізнавальна задача осмислюється як власна мета і стає основою доцільної діяльності індивіда. Якщо ж у підручнику такий момент ігнорується, то це спричинює до небезпечних наслідків: пізнавальна діяльність не відбувається або ж вона може породити прецедент формування хибного знання. Наприклад, аморальною була б організація пізнавальної діяльності учня щодо осмислення суті закону збереження імпульсу (ПВЗ), – у замкнутій системі сума імпульсів тіл за будь-яких взаємодій між ними залишається сталою, – якщо попередня обізнаність учня про взаємодії тіл побудована на впевненості його у тому, що умовою вічного руху

тіла є відсутність дії на нього інших тіл (чи повна скомпенсованість дій цих тіл) і т. ін.

Залучення. Мудрість гласить: "Скажи мені – і я забуду; покажи мені – і я запам'ятаю; залучи мене – і я навчусь". Головна ідея цього висловлювання, – "залучи мене", – підсилюється результатами психологічно-фізіологічних досліджень, у яких доведено: *тільки те, що пройшло через власну моторику чи мислительну діяльність формують на раціонально-почуттєвому рівні певний досвід індивіда, тобто знання*.

Зрозуміло, що *залучення* учня до активної пізнавальної діяльності є основою переходу на пошуково-креативні технології навчання фізики. Однак практика показує, що бажаного ефекту не досягаємо, якщо схему "залучення" реалізуємо формально, без врахування особистісних якостей індивіда. Залученню до активної пізнавальної діяльності сприяє реалізація апробованої формули: "теоретик" має більше експериментувати, а "емпірик" має більше теоретизувати і при цьому має забезпечуватись підсиленістю навчальних завдань для кожного учня [1].

Навіювання відношень. Відомо, що набутки світоглядного та методологічного характеру, а також дієві фізичні знання формуються через належне *навіювання відношень* до об'єкта пізнання. Зупинимось на окремих моментах навіювання корисних відношень. Особливу світоглядну цінність складає, зокрема, вивчення фундаментальних фізичних теорій та експериментів, опанування якими в свою чергу спричинює до досягнення методів досліджень сучасної фізики. Поза всяким сумнівом, що не всі фундаментальні експерименти доцільно розглядати в соціокультурному контексті, а лише ті, які відіграли вирішальну роль в розробці або остаточному підтвердженні фундаментальних наукових теорій фізики. На матеріалі історії цих дослідів, по суті, розв'язуються такі ж світоглядні задачі, формуються такі ж гносеологічні цінності, що й при вивченні фундаментальних фізичних теорій.

Інший напрям. Обговорення з учнями окремих помилок і хибних міркувань учених на рівні співпереживання (а не простої констатації факту) є процедурою надто повчальною в світоглядному, методологічному та виховному аспектах. На цій основі пробуджується невідомий інтерес не тільки до творчої діяльності вчених, але й до самої фізичної науки. Тому, для формування в учнів уявленнь про реальний процес пізнання доцільно відібрати мінімальне число прикладів помилок та хибних міркувань учених (узгоджуючи їх, перш за все, зі змістом тих пізнавальних задач, засвоєння яких прогнозується цільовою програмою на вищих еталонних рівнях: *уміння, навичка, переконання*), які у найбільшій мірі сприятимуть прилученню учнів до цінностей пізнання, та виробленню у них наукового світогляду.

Невичерпні можливості навіювання відношень з'являються у ході філософського осмислення суті фізичних явищ і процесів (не забуваймо: *фізика = експеримент + філософія*). Йдеться про з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, розкриття суті єдності і боротьби протилежних начал, підтвердження переходу кількісних змін у якісні, спрацювання закону "заперечення заперечення". Однак, в цьому разі необхідно "провокувати" таку діяльність стосовно змісту того навчального матеріалу, засвоєння якого прогнозується у цільовій навчальній програмі, на рівні *переконань*.

В цілому маємо підстави стверджувати, що підручник фізики набуває ознак дієвого засобу формування знань та готовності до самоосвіти за умови компетентної реалізації у ньому змістової, організаційної та управлінської функцій. Крім того, текст підручника фізики має бути поданий мовою діалектичної, а не формальної логіки. Відсутність такого підходу до викладу навчального матеріалу, не виключено, є причиною стійкого невміння багатьох учнів самостійно здійснювати певні теоретичні узагальнення або застосовувати знання філософських законів і категорій для осмислення сутності конкретного фізичного явища, процесу. Загалом підручник фізики – це не тільки надійне джерело інформації, а й дієвий засіб засвоєння цієї інформації та набуття учнем прогнозованого досвіду.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С. Цільовий підхід до побудови шкільного підручника з фізики // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 1998. – С.2.
3. Бейлісон В.Г., Зуев Д.Д. О функциональном походе к оценке школьных учебников // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1977. – Вып. 5. – С.42-54.
4. Гусев С.С., Тульчинский Г.Л. Проблема понимания в философии: Философ.-гносеолог. анализ. – М.: Политиздат, 1985. – 192 с.
5. Журавлев И.К. О некоторых дидактических требованиях к конструированию школьных учебников // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1983. – Вып.12. – С.150-163.
6. Зорина Л.Я. О дидактических условиях стабильности учебников естественного цикла // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1983. – 192 с.
7. Матрос Д.Ш. Анализ содержания учебника и перегрузка учащихся // Проблемы школьного учебника. – М.: Просвещение, 1987. – Вып.17. – С. 200–209.
8. Ротенберг В.С., Бондаренко С.М. Мозг. Обучение. Здоровье: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1989. – 239 с.
9. Теория функциональных систем в физиологии и психологии / Редкол.: Б.Ф.Ломов и др. – М.: Наука, 1978. – 384 с.

The technological features of realization of basic functions of textbook of physics are considered as educational data and facilities of its mastering carrier.

Key words: educational doctrine, prognosis, conception of physical education, having a special purpose program, standard, educational environment, textbook of physics.

Отримано: 15.06.2006.

УДК 378

В.В. Баракин, Ю.Е. Бушуев, Р.Б. Лысенко, А.А. Слободянюк

Севастопольский национальный технический университет

К ВОПРОСУ О ДАЛЬНЕЙШЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

В статье рассматривается применение цифровой измерительной техники в физическом эксперименте и практикуме. Обсуждаются некоторые вопросы определения погрешностей измерений и корректной записи окончательных результатов, а также вопросы применения электронных конструкторов в учебном процессе.

Ключевые слова: физический практикум, мультиметры, погрешности измерений, электронные конструкторы.

Национальная доктрина развития образования Украины в XXI веке определила приоритетные направления его дальнейшего совершенствования, в частности, создание современных учебных средств, применение новых образовательных и информационных технологий [1]. В связи с переходом на обучение по кредитно-модульной система представляет интерес рассмотреть применение цифровой измерительной техники в лабораторном практикуме по физике. Многофункциональность, компактность и относительная дешевизна цифровых электроизмерительных приборов (мультиметров) позволяют обеспечить без больших затрат качественное проведение лабораторных работ, демонстрационного эксперимента, студенческих научных исследований. В последние годы на кафедре физики СевНТУ разработана программа использования мультиметров при проведении лабораторных работ. Были поставлены работы по определению ЭДС и внутреннего сопротивления источника постоянного тока, средней силы удара двух стальных шаров, постоянной Планка [2]. В [3] описана лабораторная работа по исследованию разряда конденсатора и определению его емкости (рис. 1).

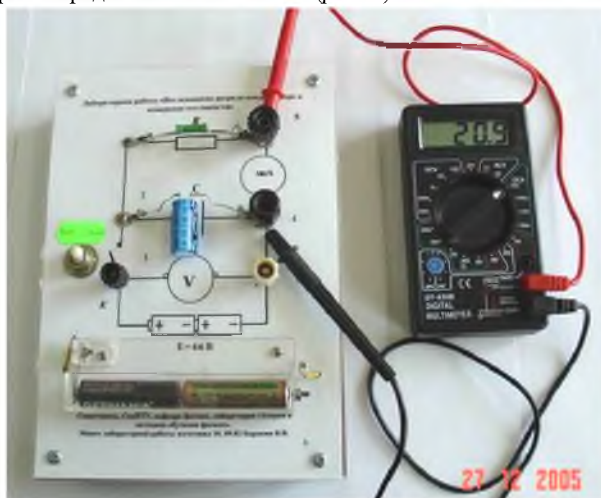


Рис. 1. Внешний вид установки для исследования процесса разряда конденсатора и измерения его емкости

При выполнении этой работы на заключительном этапе проводится сравнение рассчитанного значения емко-

сти конденсатора с определяемым непосредственно мультиметром DT 9208A. Совпадение, в пределах погрешности измерений, этих значений вызывает у студентов положительный эмоциональный эффект.

В соответствии с разработанной программой на кафедре поставлены следующие лабораторные работы физического практикума: изучение температурной зависимости сопротивления термистора и определение его энергии активации (рис. 2); определение удельной теплоемкости металлических образцов и изменения энтропии при теплообмене (рис. 3); изучение биполярного транзистора (рис. 4).



Рис. 2. Внешний вид установки по изучению температурной зависимости сопротивления термистора и определению его энергии активации

В лабораторных работах существенно важно определение погрешности измерений. Методика определения погрешностей стрелочных электроизмерительных приборов с определенным классом точности хорошо известна. При использовании цифровых электроизмерительных приборов методика расчета погрешностей измерений несколько иная и требует ссылки на техническую документацию к приборам. Как известно, основной характеристикой, определяющей границы погрешностей, является класс точности приборов. Пределы допустимой погрешности даны в ин-