

## ФІЗИЧНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

У статті висвітлюється методика організації самостійної пізнавальної діяльності студентів під час фізичного лабораторного практикуму. Мета такої методики полягає у формуванні компетентності майбутніх інженерів, яка передбачає їх здатність до подальшого активного самостійного оволодіння необхідними для професійної діяльності знаннями і відповідальність за результати такої діяльності.

**Ключові слова:** компетентність, лабораторний практикум, самостійна пізнавальна діяльність.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах технологічні знання, які отримують студенти за час навчання, швидко старіють та знецінюються. Тому здатність і готовність до подальшої самоосвітньої діяльності є ключовою компетенцією майбутнього інженера [3]. Між тим, планування та добір організаційних форм і методів, система моніторингу результатів самостійної освітньої діяльності є одним з найслабших місць у практиці університетської освіти і однією з найменш досліджених проблем педагогічної теорії. Тому організація самостійної роботи студентів (СРС) у процесі підготовки до лабораторних занять, аналізу, обробки та інтерпретації здобутих результатів, а також контроль цих етапів викладачем складають актуальну педагогічну проблему, вирішення якої є складним і мультивекторним завданням.

**Аналіз досліджень.** Фундаментальною аксіомою усієї навчальної роботи є усвідомлення того, що ніякі знання, які не підкріплені самостійною діяльністю, не можуть стати справжнім надбанням людини [1]. У цьому сенсі слід визнати, що СРС є не просто важливою формою освітнього процесу, а повинна стати його основою, залучаючи, як зазначає В. Д. Шарко, механізми критичного мислення [9].

У світовій педагогічній практиці на основі СРС було створено низку систем освіти, серед яких найбільш яскравою є система індивідуалізованого навчання, створена у 60-х роках ХХ ст. американським психологом і педагогом Ф. Келлером для ВНЗ (план Келлера) [5]. Слід зазначити, що такі елементи цієї навчальної концепції як модульне, контекстне, особистісно та компетентісно орієнтоване навчання покладено в основу сучасної освітньої парадигми.

У педагогіці вищої школи вирізняють три типології СРС [5]: за дидактичною метою; за формою організації; за характером діяльності суб'єктів навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація СРС		
Дидактична мета	Форма організації	Характер діяльності студентів
Підготовка (актуалізація набутих знань для успішного оволодіння новими)	Індивідуальна (виконується студентом одноосібно на рівні його навчальних можливостей)	Репродуктивна (відтворююча діяльність за зразком, що необхідно для оволодіння певними вміннями, навичками, технологічними процесами у лабораторних дослідженнях)
Усвідомлююча (формування уявлень, відтворення понять, сутності явищ і предметів)	Фронтальна (одночасне виконання усіма студентами одного й того ж самого завдання)	Реконструктивна (окрім копіювання передбачається вибір способів діяльності, використання набутих знань, прийомів в ситуаціях іншого роду, які потрібно самостійно інтерпретувати)
Тренувальна (закріплення навчального матеріалу, оволодіння способами діяльності)	Колективна (взаємодія студентів при виконанні завдань, розподіл функцій, обов'язків з урахуванням їх інтересів, здібностей)	Евристична (самостійний аналіз, який передбачає вихід за межі зразка і висунення пропозицій щодо шляхів розв'язання завдань, що виявляється в евристичних бесідах, добиранні варіантів, формулюванні запитань)
Узагальнююче-повторювальна, контрольна	Групова (студенти розділяються на міні групи, всередині яких вирішуються певні завдання)	Творча (залучення студентів до створення нового через спостереження і вивчення фактів, явищ, внаслідок чого висувуються гіпотези, плануються шляхи їх перевірки, вивчається наукова література, оцінюються результати, робляться висновки про можливість використання набутих знань)

С. У. Гончаренко акцентує увагу на якості керівництва СРС з боку викладача, який "опрацьовує систему завдань і чітко визначає мету кожного з них, навчає...раціональним прийомам розумової праці, інструктує...перед виконанням..., спостерігає за ходом (СРС, прим. авт.), ...своєчасно надає допомогу, підводить підсумки, аналізує і оцінює результати кожної роботи" [2]. На думку дослідників основою стимулювання активізації самостійної діяльності особистості в процесі навчання є знання механізмів сприйняття, мислення і поведінки інтелекту. В. А. Козаков зазначає, що ядром, системо утворюючим чинником СРС є пізнавальне завдання [6].

У дослідженнях, присвячених плануванню й організації самостійної роботи, головним чином розглядаються загально-дидактичні, психологічні, організаційно-діяльнісні, методичні, логічні та інші аспекти цієї діяльності в традиційному дидактичному плані. Проте особливої уваги потребують питання мотиваційного, процесуального, технологічного забезпечення самостійної аудиторної і позааудиторної пізнавальної діяльності студентів як цілісної особистісно орієнтованої педагогічної системи.

*Мета статті.* Дослідження та узагальнення методики організації самостійної пізнавальної діяльності студентів у навчанні технічних і природничих дисциплін під час лабораторного фізичного практикуму.

**Виклад основного матеріалу.** Для дослідження загальних питань обсягу, змісту і форми проведення лабораторних занять з природничих і технічних дисциплін нами було проведено порівняльний аналіз програм підготовки бакалаврів інженерного профілю в університетах різних країн. Для цього виокремлювалися лабораторні курси з фізики і дисциплін професійної підготовки, програма яких передбачає проведення лабораторних робіт.

Було з'ясовано, що відсоток годин, призначених для роботи в лабораторіях, складає 35-50 % від загального обсягу навчального аудиторного часу. У програмах навчальних дисциплін усіх університетів акцентована увага на самоосвітній діяльності майбутніх інженерів, на яку припадає 40-50% навчального навантаження студента. Наприклад, в Університеті імені Бен-Гуріона (Ізраїль) аудиторні заняття упродовж семестру тривають по 12 тижнів і завершуються тривалими (близько 6 тижнів) сесійними (самоосвітніми) періодами. А важливою практико-орієнтованою особливістю організації навчального процесу є те, що лабораторний практикум з фізики і деяких інших технічних дисциплін виокремлено в самостійні навчальні курси, оцінювання яких також здійснюється незалежно від атестації на лекційно-практичних заняттях. У розглянутих закордонних вищих технічних навчальних закладах у постановці лабораторних робіт спостерігається тяжіння до натурального експерименту з використанням програмного забезпечення.

Лабораторний практикум має потужний методичний інструментарій для комплексного розвитку цілого спектру професійно-особистісних характеристик майбутнього інженера, які в своєму змісті мають основу "само-". Відповідно до тлумачного словника української мови складні слова з приставкою "само-" вживаються у значеннях:

1) спрямованості чого-небудь на себе, від себе або здійснення для себе (самооцінка, самовираження, самовиявлення, самопостереження, самопізнання, самоповага, самосвідомість, самоствердження тощо);

2) здійснення чого-небудь без сторонньої допомоги (саморегуляція, саморозвиток, самоактуалізація, самовиховання, самоосвіта, самоконтроль, самоорганізація, самоствердження тощо).

Головною метою навчання технічних дисциплін і фізики є формування технологічної компетентності студентів як здатності і готовності до розв'язання завдань професійної діяльності з використанням різних технологій. Вочевидь така якість фахівця ґрунтується на навичках постійного саморозвитку, гнучкості до зміни умов і контексту професійної діяльності, а також готовності до розв'язання задач, що виходять за її межі.

Протягом навчального процесу самостійність студентів має розширюватися від простого відтворення, виконання завдання за жорсткою алгоритмічною схемою до самостійної творчої діяльності. Щоб перейти від репродуктивного до творчо-креативного рівня студенти мають оволодіти такими видами діяльності: планувати свою навчальну роботу, добирати і опрацьовувати дані з інформаційних джерел; без безпосередньої допомоги викладача виконувати завдання; налаштувати і перевіряти справність апаратури; самостійно виконувати спеціальні професійні обов'язки в ході занять; аналізувати складові та джерела похибок вимірювань; робити комплексні висновки.

Для успішності і результативності розумової діяльності студентів необхідно виховувати в них самостійність мислення. Найефективнішими прийомами, засобами формування самостійності мислення є наступні: вміння викладача ставити запитання, спрямовані на самостійне їх осмислення студентами; застосування прийому зіставлення для пошуку взаємозалежностей, схожостей та відмінностей, які спрямовують студентів до висновків, узагальнень і сприяють розвитку високої розумової активності та формуванню у них обґрунтованої власної точки зору. Доведено, що більш високий рівень аналітико-синтетичної діяльності студентів виявляється за умови, коли в процесі сприйняття вони самі знаходять істотні ознаки нового і застосовують їх у практичних діях, коли їм надається максимум можливості для самостійного аналізу та узагальнень.

До педагогічних прийомів, здатних активізувати самостійну пізнавальну діяльність, належать: конкретизація цілей і розкриття практичного значення дослідження, забезпечення зв'язку нового навчального матеріалу з відомим раніше; цікава, логічна, дохідлива презентація викладачем проблеми; постановка питань з метою перевірки уважності студентів і розуміння ними об'єкта і методології

експерименту; виокремлення напрямів для творчих пізнавальних завдань; професійна контекстність досліджуваного явища.

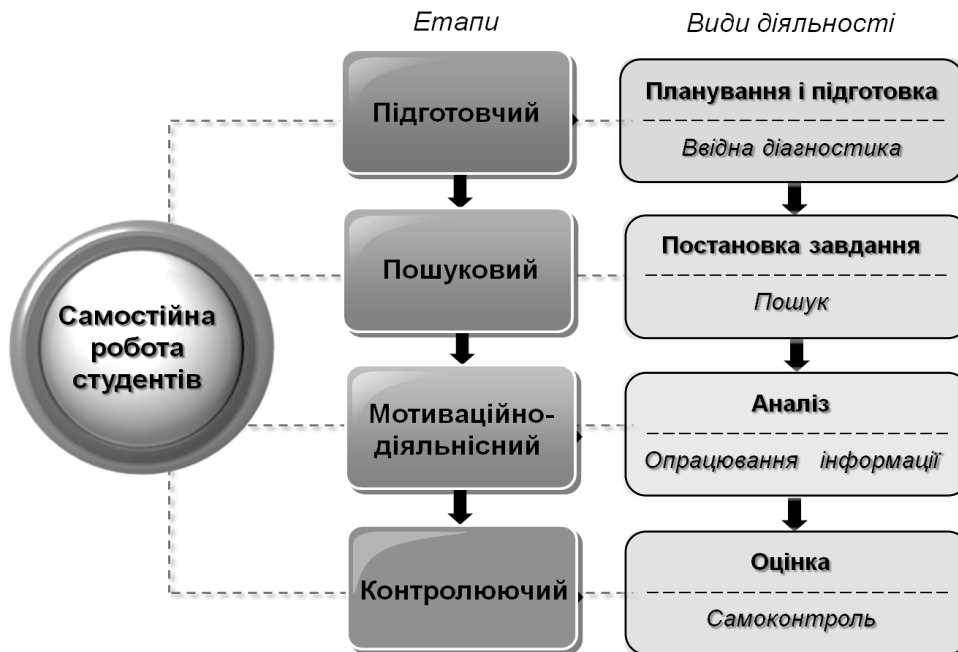
Практичне впровадження наведених теоретичних узагальнень здійснюється шляхом розроблення навчальних посібників [7, 8], користуючись якими студенти можуть самостійно вивчати та контролювати засвоєння навчального матеріалу, готуватися до виконання лабораторних робіт.

Залежно від місця і часу проведення, характеру керівництва з боку викладача і способу контролю за її результатами СРС поділяють на такі види (мал. 1) [4]:

- аудиторна СРС під час основних аудиторних занять;
- традиційна позааудиторна СРС у довільний зручний для студента час з можливим контролем з боку викладача у вигляді різноманітних творчих контактів, наукових гуртків, індивідуальних консультацій;
- інформаційно орієнтована позааудиторна СРС при виконанні студентами домашніх завдань навчального, проектного, дослідницького і творчого характеру з використанням дидактичних електронних матеріалів, веб-ресурсу, он-лайн спілкування, програм комп'ютерного моделювання процесів, візуалізації даних, наприклад, здійснення, перегляд та аналіз відеозаписів фізичних явищ і процесів.

Зусилля викладачів мають бути зосереджені на плануванні оптимальної методики організації СРС у лабораторному практикумі на підставі розумного співвідношення аудиторної і позааудиторної роботи. Визначальним чинником активізації СРС є високий рівень її мотивації, яка в майбутніх інженерів ґрунтується на виконанні завдань, пов'язаних з їх майбутньою професійною діяльністю.

Самостійна робота студентів складається з певних етапів і відповідних їм видів діяльності (мал. 1).



Мал. 1. Етапи організації СРС

На *підготовчому етапі* організації СРС викладач аналізує зміст наявних робіт лабораторного практикуму, їх хронометраж, можливості програмно-апаратного забезпечення, наукові і практичні інтереси науково-педагогічних працівників кафедри і студентів, нормативні документи (галузевий стандарт підготовки майбутніх інженерів, навчальну і робочу програми дисципліни) тощо. На підставі проведеного дослідження формується зміст СРС для кожної лабораторної роботи, готуються завдання і навчально-методичні матеріали для реалізації особистісно орієнтованого підходу.

На *пошуково-організаційному етапі* визначається мета індивідуальної або групової лабораторної роботи чи дослідження студентів, актуалізуються вже відомі теоретичні і практичні знання та навички, проводяться індивідуально-групові настановні консультації, встановлюються терміни і форми подання проміжних результатів.

На *мотиваційно-діяльнісному* етапі викладач забезпечує позитивну мотивацію індивідуальної і групової діяльності, перевіряє проміжні результати, стимулює студентів до самоконтролю і самокоригування, взаємної перевірки отриманих даних.

*Контрольно-оцінювальний* етап включає індивідуальні і групові звіти та їх оцінку. Звіти повинні бути подані в стандартизованому вигляді, письмово або в електронній формі, містити схеми, таблиці, розрахунки, моделі, макети тощо (залежно від дисципліни і спеціальності).

При проведенні лабораторного практикуму необхідно створити умови для максимально самостійного виконання лабораторних робіт. Для цього потрібно контролювати всю послідовність роботи студента:

- 1) на початку роботи провести експрес-опитування (усно або у тестовій формі) за теоретичним матеріалом, необхідним для її виконання;
- 2) перевірити знання плану виконання лабораторної роботи, підготовленого студентом удома;
- 3) оцінити роботу студента в лабораторії та отримані ним дані;
- 4) перевірити звіт і висновки;
- 5) окреслити невирішені питання і перспективи подальших досліджень.

Будь-яка лабораторна робота повинна передбачати можливість глибокого самостійного опрацювання теоретичного матеріалу, навчання методик проведення і планування експерименту, освоєння вимірювальних засобів, опрацювання і інтерпретацію експериментальних даних. При цьому лабораторні роботи можуть містити елементи наукового дослідження, які виконуються за бажанням студента для підвищення рейтингу.

Виділимо основні вимоги до організації СРС у лабораторному практикумі:

- форми, методи і засоби організації СРС обираються з урахуванням курсу навчання, рівня фізико-технічної підготовки, поставленої дидактичної мети;
- обсяги СРС збільшуються поступово (від заняття до заняття, від семестру до семестру) у міру оволодіння студентами навичками самоосвіти;
- форми СРС послідовно змінюються від простих до складніших;
- творчий характер робіт повинен зростати через активне включення елементів узагальнення практичного досвіду і наукового дослідження;
- СРС повинна відбуватися систематично, під постійним контролем і керівництвом (переважно у вигляді консультацій) з боку викладача.

**Перспективи подальших досліджень.** У сучасному освітньому середовищі роль викладача істотно змінюється в напрямку суб'єкт-суб'єктної взаємодії, активних, особистісно орієнтованих методів навчання, які покликані стимулювати самостійну розумову діяльність студентів із залученням сучасних методів фізико-технічного експериментування. Підтримка викладача в таких умовах має головним чином консультативно-спрямовуючий характер, а сам викладач має перетворитися на активного дослідника, який коригує свою роботу, використовуючи новітні методичні розробки в залежності від контингенту студентів та можливостей лабораторії.

## Використані джерела

1. Гиллон А. В. Самостоятельная работа студентов в свете новой парадигмы высшего образования [Электронный ресурс] / А. В. Гиллон, Л. А. Колесник. – Режим доступа: URL: // [www.trajectory.org.ua/analytics/education-viewpoint/soc3.html](http://www.trajectory.org.ua/analytics/education-viewpoint/soc3.html). – Название с экрана.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Семен Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
3. Драйден Г. Революція в навчанні / Г. Драйден, Дж. Вос; [пер. с англ. М. Товкало]. – Львів: Літопис, 2001. – 540 с.
4. Дьяченко М. И. Психология высшей школы / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович, С. Л. Кандыбович. – Мн.: Харвест, 2006. – 416 с.
5. Енциклопедія освіти / [гол. ред. В. Г. Кремень]. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
6. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов / В. А. Козаков – К.: УМК ВО, 1989. – 252 с.
7. Фізика. Модуль 1. Механіка. Навчальний посібник. [А. П. Поліщук, С. М. Меняйлов, А.Г. Бовтрук та ін.]; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. / – К.: Вид-во НАУ, 2010. – 256 с.
8. Фізика. Модуль 5. Оптика: навч. посіб. / [А. П. Поліщук, Ж. О. Рудницька, І. А. Сліпучіна, П. І. Чернега]; за заг. ред. проф. А. П. Поліщука. – К.: НАУ, 2012. – 388 с.
9. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект / В. Д. Шарко: посіб. для вчителів і студ. – К.: СПД Богданова А. М., 2005. – 220 с.

Menyailov S., Slipukhina I., Rudnicka J.

### PHYSICS LABORATORY WORKS AS MEANS FOR DEVELOPMENT OF INDEPENDENT COGNITIVE ACTIVITIES OF STUDENTS

*Technical knowledge becomes outdated and worthless very quickly in the current socio-economic conditions. Therefore, the ability and willingness to self-education is a key competence of future engineers. Meanwhile, we know that planning, selection of organizational forms and methods, and monitoring system of independent educational activity are the weak points of the university education and one of the least considered problems of the educational theory. Therefore, self-education of students during preparation for the experiment, analysis and interpretation of the results obtained and control of these phases by a teacher are up-to-date teaching problems; their solution is a difficult and complex task.*

*According to the traditional definition, independent work of students includes a variety of types of individual and collective activity under the methodological guidance but without direct teachers' presence. This special form of learning is oriented to active methods of study and, therefore, the development of creative skills of students, formation of responsibility for learning results. There are three typologies of self-learning in the higher school pedagogy: by the didactic purpose, by the form of organization, and the nature of the learning activity.*

*To investigate the general questions of volume, content and form of laboratory works on physics, we conducted a comparative analysis of programs for bachelors of engineering profile at four universities in different countries. It was found that the percentage of hours intended for use in laboratories is 35-50% of the total learning time. The accent of programs of all universities is given to self-education of future engineers, which accounts for 40-50% of the total learning time. An important practice-oriented feature of the educational process at the University of Ben Gurion (Israel) is the fact that laboratory work estimation is independent of estimation for lectures and practical lessons.*

*At various stages of the learning process, students' independence is expressed in different ways: from simple reproduction, work by firm algorithmic scheme to independent creative activity. For the evolution from reproductive to creative activity, students have to plan their learning activities, select and process data from information sources, perform tasks without the direct assistance of the teacher, configure and fix equipment, perform specific professional responsibilities independently in the classroom, analyze the components and sources of measurement errors, make comprehensive conclusions.*

*For the success and effectiveness of mental activity, students should train their independent thinking. It is proved that a high level of analytical and synthetic activity of students appears if they have the maximum opportunity for independent work, investigations, and generalizations.*

*In today's educational environment, role of the teacher is significantly changed towards a subject-subject interaction, improvement of active, learner-oriented teaching methods for stimulation of independent cognitive activity of students using modern methods of physics and technical experimentation. Support of the teacher in such circumstances has mainly advisory and attending character; the teacher becomes an active researcher who corrects educational process using the latest methodological developments depending on the level of students' knowledge and the laboratory possibilities.*

**Key words:** *competence, laboratory works, independent cognitive activity.*

*Стаття надійшла до редакції 12.05.2015*