

УДК. 378.147.88

Маслов О.В., д.т.н., проф.,

Супрун С.Г., к.т.н., доц.

кафедра фізики

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ

О.В. Маслов, С.Г. Супрун. Організація самостійної роботи студентів при виконанні лабораторних робіт фізичного практикуму. В роботі розглянуто деякі аспекти самостійної аудиторної та поза аудиторної роботи студентів I курсу на прикладі лабораторного фізичного практикуму.

О.В. Маслов, С.Г. Супрун. Организация самостоятельной работы студентов при выполнении лабораторных работ физического практикума. В работе рассмотрены некоторые аспекты самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов I курса на примере лабораторного физического практикума.

O.V. Maslov, S.G. Suprun. Organization of individual work of students when performing physics practicum laboratory works. The paper discusses some aspects of individual work in class, and extracurricular work of 1st year students, based on the example of laboratory physics practicum.

Підвищення ефективності та якості навчального процесу з фізики неможливе без лабораторного практикуму, який дає можливість не тільки перевірити деякі теоретичні положення курсу фізики, але й формує та удосконалює експериментальні уміння та навички студентів, знайомить їх з лабораторним обладнанням, приладами, матеріалами, а також методами спостережень та наукових досліджень. Зміст лабораторного практикуму з фізики повинен відповідати навчальній та робочій програмі дисципліни, відображати і експериментально розкривати основні положення дисципліни, враховувати особливості спеціальності студента згідно до державних та галузевих стандартів, ОКХ та ОПП [1, 2, 8]. Відповідно до кількості годин на лабораторні роботи та в залежності від їх розподілу по семестрам [10], в лабораторіях кафедри є необхідна кількість лабораторних установок, їх опис; визначення учбових цілей кожної роботи, їх мета, зміст; знання та вміння, які повинен набути студент. В навчальних лабораторіях кафедри з кожного розділу фізики є необхідне лабораторне устаткування, приладдя, прилади, набори зразків та матеріалів. Періодично, згідно до ОКХ та ОПП, навчальних планів, робочих програм дисципліни [10], оновлюється та розширюється комплекс лабораторних робіт. Велику увагу приділяють організації та культурі робочого місця студента в лабораторії, створенню гігієнічних та безпечних умов праці, ремонту лабораторного обладнання.

Викладач виховує у студентів навички відповідальності за виконану роботу, їх організованість, дисциплінованість, виконання правил техніки безпеки та пожежної безпеки. Викладач забезпечує фізичний практикум графіками вико-

нання лабораторних робіт, графіками контрольного опитування та графіками захисту звітів виконаних студентом робіт по циклам. Забезпечує практикум навчальними, методичними посібниками, методичними вказівками до виконання лабораторних робіт, інструкціями до приладів, їх електронними версіями, необхідною довідковою літературою, таблицями сталих фізичних величин, обчислювальною технікою, тощо. Для якісного виконання робіт на кожній лабораторній установці, як правило, працюють або індивідуально 1 студент, або група з 2 студентів. Це сприяє умовам індивідуального виконання лабораторних робіт. Викладач визначає зміст та номенклатуру завдань на СРС. Проводить розрахунок працездатності СРС по виконанню однієї лабораторної роботи

Мета проведення лабораторних робіт з курсу фізики. Допомогти студентам засвоїти та закріпити основні положення теоретичного курсу. Ознайомити їх з основними типами приладів, пристроїв, макетів установок, матеріалів, зразків, з необхідним лабораторним обладнанням. Ознайомити студентів з методиками прямих, посередніх, непрямих вимірів різних фізичних величин, їх спадковими та інструментальними похибками, абсолютними і відносними похибками, та середніми значеннями фізичних величин, які необхідно визначити. Оцінювати вірогідність результатів вимірювання при їх надійності. Ознайомити з математичною обробкою результатів вимірювання, ознайомити з термінологією та одиницями вимірювання величин. Привити початкові навички до науково-дослідної роботи.

Студент в результаті виконання лабораторних робіт повинен [1, 2, 4,] **знати:** Основи фундаментальної дисципліни «Фізика» в об'ємі, необхідному для вирішення промислово-технічних, проектних, конструкторських та дослідних задач. Основні методики фізичних досліджень. Основну апаратуру, необхідну для проведення наукових досліджень.

Студент повинен вміти. Будувати вірно систему спостережень при виконанні лабораторних робіт. Правильно описувати процеси та явища, за якими ведеться спостереження, виділяти в експерименті головне. Систематизувати та класифікувати фізичні явища, логічно мислити, аналізувати дослідні факти, робити узагальнення та висновки. Вірно проводити математичну обробку інформації за результатами вимірювань. Оцінювати ступінь достовірності отриманих результатів, вірно записати кінцеві результати вимірювань.

Як показує практика 70% студентів першого курсу не вміють не тільки систематизувати матеріал для його кращого розуміння, але й не вміють самостійно його опрацювати. Основні навички та вміння самостійної роботи в них не сформульовані. Особливої уваги заслуговує зниження загального рівня шкільної підготовки майбутніх студентів [3]. Студенти першого курсу психологічно не готові до самостійної навчальної діяльності, не мають вмінь і навіть поетапно не можуть отримати результат від виконання лабораторного завдання практичного характеру [6]. Питанням формування проблем компетентнісного підходу в лабораторії увага не приділяється [7]. Студенти не достатньо орієнтуються в тому, що необхідно їм для основної професійної діяльності [3, 4]

Життя ж наполегливо потребує поєднання в діяльності майбутніх фахівців освіти, науки та бізнесу. Інженерна робота має творчий характер, пов'язана зі створенням нової техніки, організацією праці, прийняттям оперативних рішень [1, 5]. І тільки самостійна робота студентів дозволяє оцінювати кінцевий продукт якості людського капіталу. З першого курсу самостійна позааудиторна та аудиторна робота студентів в лабораторіях фізичного практикуму повинна базуватись на тому, що основою її є інтелектуальна самостійність суб'єкта, самоствердження та самореалізація. Самостійна робота з фізичного практикуму являє собою найбільш складний вид самостійної роботи. Процес виконання лабораторних робіт з різних розділів фізики від механіки до атомної та ядерної фізики всього за три семестра (а не за п'ять років навчання) дає студенту реальну можливість з'ясувати, який розділ фізики найбільш відповідає майбутній діяльності, чи вірно обрана професія; бо тільки те, що складає для фахівця інтерес, може зробити його успішним в житті. Крім того, самостійна робота студента з лабораторного практикуму на першому курсі готує його не тільки до опрацювання та підготовки лабораторних робіт з фізики та дисциплін з спеціальності, але й готує до реалізації будь-якого технічного проекту, який він буде в подальшому реалізовувати, як молодий спеціаліст. Викладач виступає як «замовник» технічного завдання для виконання навчального завдання в лабораторії, а студент є «відповідальним виконавцем». Викладач організує, керує, консультує, виховує, контролює самостійну роботу студента.

Позааудиторна робота. Студент повинен сам відібрати з рекомендованої викладачем літератури, те що йому потрібно, які засоби виконання дій йому необхідно зробити, щоб встановити послідовність їх застосування. Таким чином, самостійна позааудиторна робота студента з одного боку постає як навчальне завдання, запропоноване викладачем, з іншого боку це форма прояву певного способу діяльності при виконанні відповідного завдання. Студент сам повинен планувати стратегію свого навчання, організовувати свій час, працювати за комп'ютером, опрацьовувати необхідну літературу. Здатність та можливості студентів до самостійної роботи різні [6], але загальні вимоги однакові: регулярність, систематичність навчання; виділення головного в будь-якому матеріалі; розуміння, завзятість, сталість вольових зусиль. Якщо лекція забезпечує тільки перший рівень самостійної роботи – знання-знайомства [4], то позааудиторна робота СРС гарантує як мінімум 3-рівня: 1 рівень – підготовчий, ознайомчий; 2 рівень – репродуктивний, бо студент відтворює те, з чим він уже ознайомився сам; 3 рівень – учбово-пошуковий, бо студент виконує частково самостійний пошук даних для виконання деякого завдання. При опрацюванні і підготовці до лабораторної роботи студент самостійно виділяє головні положення, описує, коментує, характеризує, рецензує, реферує прочитане, визначає, які теоретичні положення треба законспектувати, порівняти, як скласти план та послідовність дій; бібліографію. Така робота з літературного пошуку проблеми розвиває активне мислення, поширює пізнавальну діяльність, поглиблює знання, породжує творчу активність. Студент на основі свого бачення проблеми, формує вміння написання короткого конспекту, в якому дуже стисло, інформативно, науково, математично достовірно, дотримується загаль-

ної термінології позначення фізичних величин та одиниць вимірювання в міжнародній системі. Він теоретично описує фізичне явище, що вивчається в даній лабораторній роботі; об'єкт дослідження, його властивості; аналіз фізичних основ методу; записує необхідні формули, на основі яких визначаються шукана фізична величина та ведуться її розрахунки, знаходяться похибки вимірювань. Описує лабораторну установку, її блок-схему, принцип роботи; методику проведення експерименту та його послідовність. Студент сам виробляє в собі вміння готувати до кожної лабораторної роботи бланк протоколу, в якому він повинен вести всі записи щодо виконання експерименту. Студент самостійно розробляє таблиці, в яких необхідно записати результати прямих та непрямих вимірювань фізичних величин. Кожна таблиця має порядковий номер, графі для фізичних величин, які визначаються прямими багатократно проведеними вимірюваннями, далі слідує графі для запису відхилень кожного результату від середнього значення, квадрати цих відхилень; що дозволить зразу знайти випадкову похибку вимірювань. Для величин, що мають непрямі виміри в протоколі студент готує таблицю, де передбачаються графі, які дають можливість визначити результати не тільки кінцевих, але й проміжних розрахунків. Таким чином, вміння студента сумлінно підготувати зазлегідь бланк протоколу, дозволить почати математичну обробку результатів зразу після експерименту, тобто в лабораторії. Такі вміння самі не народжуються. Цьому необхідно цілеспрямовано та наполегливо вчитись. В такій позааудиторній роботі найбільш проявляються такі функції: пізнавальна функція СРС, яка формує вміння засвоєння студентами систематизованих знань з фізики; виховна функція СРС, яка формує вміння самостійності, як риси характеру; прогностична функція СРС [6, 7], яка формує у студента вміння вчасно передбачати і оцінювати як можливий результат, так і саме виконання завдання. Критеріями оцінки позааудиторної роботи є вміння студента активно використовувати не тільки книги, методичні посібники та вказівки, але й електронні освітні ресурси, знаходити інформацію і застосовувати її при підготовці до лабораторних робіт.

Самостійна аудиторна робота. Механізм взаємодії викладача та студента стимулює студента до творчої роботи в лабораторії, надає процесу засвоєння знань цілеспрямованості та ефективності. Якщо на лекцію або практичне заняття студент може з'явитись без підготовки, то в лабораторії студент, вивчаючи установку, бачить і розуміє, що основа для виконання завдання лабораторної роботи, поява в нього навичок для експериментальної роботи залежить не тільки від якості інструкцій та методичних вказівок, а в більшості від відношення студента до роботи. Бо формально, бездумно проведені прямі виміри деяких фізичних величин це просто марно витрачений час, який не дає можливості вирішити проблему без чіткого визначення теорії питання .

На робочому місці студент сам наочно знайомиться з лабораторною установкою, з робочою схемою її вузлів, їх юстировкою та регулювкою; вимірювальними приладами. При цьому студент виробляє в собі нові вміння роботи з апаратурою. Він сам записує в протокол типи приладів, діапазон їх вимірювань, інструментальні похибки, оцінку ціни поділки шкали приладу; необхідні параметри установки, зразки. Виявляє які прилади є задаючими, бо

діють на об'єкт дослідження; які вимірювальні, бо дозволяють спостерігати за реакцією об'єкта дослідження; які діапазони необхідно на них виставити. Викладач на робочому місці перевіряє опрацювання студентом матеріалу (конспект, бланк протоколу, необхідні таблиці) та вивчає, як він за допомогою даної лабораторної установки може визначити необхідні фізичні величини, що входять до розрахункової формули; які фізичні величини знаходять за допомогою прямих вимірів; які абсолютні та відносні похибки прямих вимірів. Викладач вказує, які вправи та режими роботи студент повинен виконати при заданій надійності та довірчому інтервалі. Далі викладач підписує бланк протоколу та допускає студента до роботи. Таким чином, у студента в результаті бесіди формуються такі вміння: вміння зрозуміти, що ніякі знання без самостійної діяльності неможливі, вміння проаналізувати альтернативні варіанти дій, вміння сформулювати свою позицію, вміння виконувати СРС не під тиском, а і в наслідок побудження.

Самостійне проведення експерименту дає можливість студенту на практиці здобути множину знань, умінь та навичок, які будуть необхідні в подальшій роботі. Тільки самостійно проведені досліди дають можливість спостерігати фізичне явище, яке пов'язує живу наочність та абстрактне мислення. В лабораторії студент реалізує 4 рівень [4] змістової самостійної роботи: впізнання, відтворення, застосування та творчу самостійність. Така СРС використовує різні дидактичні методи: 3 рівень СРС - навчально-пошуковий [5, 11], - студент виконує частково самостійний пошук для вирішення або виконання деякого завдання: пошук характеристики зразка, параметрів установки, діапазонів вимірювальних приладів, їх шкали поділку, інструментальні похибки; температуру, тиск, вологість повітря, інші умови проведення експерименту. 4 рівень СРС – експериментально-пошуковий - студент проводить експеримент згідно з послідовністю виконавчих дій. Студент при проведенні вимірів перевіряє, чи відтворюються результати експерименту, сам шукає докази його надійності. Для цього студент багатократно виміряє необхідні величини при деяких постійних умовах; а залежності між величинами отримує, як при прямому, так і при протилежному напрямку ходу експерименту (якщо це можливо). Впродовж проведення дослідів сам контролює значення параметрів, які повинні бути постійними. Всі записи по виконанню експерименту студент робить тільки у в протоколі. При цьому студент виробляє вміння правильно та грамотно вести записи вимірювань. Студент сам розуміє, що результати прямих експериментів використовуються для розрахунків та математичної обробки, а тому дуже важлива надійність їх визначення та запису. Студент до відключення лабораторної установки проводить початкову обробку результатів вимірів; будує на міліметровці отримані залежності в тій області, яка досліджувалась в експерименті; порівнює їх з отриманими теоретично, пред'являє отримані результати викладачу для перевірки та підпису. Студент отримує не тільки необхідні знання, але й вміння та навички роботи згідно до методики проведення експерименту: спостерігати, проводити досліди, працювати з приладами і лабораторним устаткуванням проводити необхідні виміри та розрахунки, математично обробляти інформацію, передавати свої думки у ви-

гляді схем, малюнків, графіків залежності фізичних, таблиць, вчасно коригувати свою діяльність.

5 рівень СРС - теоретико- експериментальний – студент узагальнює результати експерименту самостійно або за допомогою викладача, робить необхідні розрахунки, готує звіт до лабораторної роботи, систематизує результати експерименту, оцінює надійність та достовірність результатів, записує кінцевий результат з урахуванням похибок, оцінює важливість того, що вивчив, відрізняє головне від другорядного, робить загальні висновки по роботі.

Такі умови потребують у студента проявляти максимум активності та самостійності, ініціативи, самореалізації, ставлять його в положення починаючого дослідника того чи іншого явища, формують у нього творчу діяльність, тобто становлять важливий етап учбового процесу. Задача викладача з першого курсу на лабораторних роботах виявляти на фізичному практикумі таких студентів, що мають свою творчу жилку, своє вміння нетрадиційно мислити, бо важливіші не просто знання, а розуміння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державні стандарти освіти та їх функції [Електронний ресурс] / Т.Т. Туркот / Педагогіка вищої школи – Режим доступу http://pidruchniki.ws/13281126/pedagogika/derzhavni_standarti_osviti_funktsiyi (22.04.2013).
2. Галузевий стандарт вищої освіти 1143-14359 [Електронний ресурс].- 05.08.2012.
3. Вакарчук, О.О. Вища освіта України [Текст] // Вища школа. – 2008. – № 3. – С. 3 – 21.
4. Оборський, Г. О. Стандартизація і сертифікація процесів управління якістю освіти у вищому навчальному закладі [Текст] / Г. О. Оборський, В. Д. Гогунський, О. С. Савельєва // Труды Одес. политехн. ун-та. – Вып. 1(35). – Одеса : ОНПУ, 2011. – С. 251 – 255.
5. Дичківська, І. М. Іноваційні педагогічні технології [Текст] / І. М. Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 351 с.
6. Еникеев, М. И. Общая и социальная психология [Текст]. – М. : Норма, 2002. – 282 с.
7. Єсарева, З. Ф. Методика викладання у вищій школі [Текст]. – К. : Центр навч. літ., 2007. - 440 с.
8. Закон України про вищу освіту № 2984-III із змінам від 19 січня 2010 р.
9. Обробка результатів вимірювань у лабораторному практикумі з курсу загальної фізики [Текст] / І. Д. Жежніч, В. С. Френчко, В. М. Середа, І. Є. Лопатинський. – Львів : ЛПІ, 1990. – 32 с.
10. Про організацію навчального процесу ОНПУ / Наказ ОНПУ від 00.00.2013 № 000.
11. Сквайрс, Д. Практическая фізика [Текст] / Д. Сквайрс. – М. : Мир, 1971.
12. Коджа, Т. И. Определение необходимых и достаточных условий объективности оценки результатов тестирования [Текст] / Т. И. Коджа, В. Д. Гогунский // Труды Одес. политехн. ун-та. — Спецвыпуск. — Одесса : ОГПУ, 2002. — С. 87 — 88.
13. Тертышная, Т. И. Автоматизированная система контроля знаний [Текст] / Т. И. Тертышная, Е. В. Колесникова, В. Д. Гогунский // Труды Одес. политехн. ун-та. — Вып. 1(13). — Одесса : ОГПУ, 2001. — С. 125 – 128.
14. Яковенко, А. Е. Стратегия принятия решений в условиях адаптивного обучения [Текст] / А. Е. Яковенко, А. В. Нарожный, В. Д. Гогунский // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2/2(14). – 2005. – С.105 – 110.