

MARIAN GŁOWACKI  
ZYGMUNT OLESIK

**ROLA I MIEJSCE PRACOWNI DYDAKTYKI FIZYKI  
WŚRÓD INNYCH ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH NA STUDIACH  
KSZTAŁCĄCYCH NAUCZYCIELI FIZYKI W ŚWIELE  
DOŚWIADCZEŃ WSP W CZĘSTOCHOWIE**

Na wykształcenie przyszłego nauczyciela fizyki uzyskane w wyższej uczelni pedagogicznej składają się głównie dwa elementy:

- przygotowanie merytoryczne z fizyki,
- przygotowanie dydaktyczne.

Przygotowanie merytoryczne uzyskuje student na wykładach, ćwiczeniach rachunkowych i zajęciach laboratoryjnych, które w miarę upływu czasu studiów, stają się coraz bardziej specjalistyczne. W/g K. Badziąga [1] przygotowanie dydaktyczne przyszłego nauczyciela fizyki powinno zawierać:

- ogólną teorię nauczania i uczenia się fizyki,
- metodykę fizyki,
- technikę eksperymentu,
- praktikum warsztatowe,
- techniczne środki nauczania,
- praktykę szkolną.

Ogólną teorię nauczania i uczenia się fizyki student poznaje na wykładach, ćwiczeniach i seminariach z dydaktyki fizyki, poprzedzonych zajęciami z psychologii i pedagogiki uwzględniającymi specyfikę dydaktyki fizyki.

Na zajęciach z dydaktyki fizyki powinny być rozważane tylko te problemy, które łączą się bezpośrednio ze specyfiką nauczania fizyki, opierając się na rzetelnej wiedzy dydaktycznej, psychologicznej i pedagogicznej.

Z metodyką fizyki rozumianą jako wskazówki doświadczonego nauczyciela, student spotyka się w czasie hospitacji lekcji wzorcowych różnych typów, prowadzonych przez nauczycieli w szkołach ćwiczeń oraz hospitacji lekcji próbnych prowadzonych przez studentów w obecności dydaktyka.

Technikę eksperymentu oraz metodykę jego wykorzystania w procesie nauczania fizyki poznaje student na zajęciach w Pracowni Dydaktyki Fizyki. Na tych zajęciach powinny pojawić się również elementy praktikum warsztatowego, ponieważ ten osobny przedmiot został zlikwidowany. Elementy

praktykum warsztatowego powinny pojawić się również podczas przygotowywania lekcji próbnych.

W zakres Pracowni Dydaktyki Fizyki włączono również techniczne środki nauczania. Praktykę w zawodzie nauczyciela fizyki studenci WSP w Częstochowie zdobywają w czasie 2 tygodniowej praktyki asystenckiej po 2. roku, 4-tygodniowej praktyki w szkole podstawowej po 3. roku i 4-tygodniowej praktyki w szkole średniej po 4. roku.

Jak już wspomniano wcześniej, jedną z form zajęć akademickich przygotowujących merytorycznie przyszłego nauczyciela fizyki są laboratoria.

W uczelniach kształcących nauczycieli fizyki studenci uczestniczą w następujących laboratoriach o różnym stopniu zaawansowania wykonywanych ćwiczeń:

- I Pracownia Fizyczna
- Pracownia Elektroniczna
- II Pracownia Fizyczna
- Pracownia Dydaktyki Fizyki

Wszystkie zajęcia w powyższych laboratoriach, na studiach kształcących nauczycieli fizyki służą jednemu celowi: przygotowaniu przyszłego nauczyciela fizyki do samodzielnego zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu fizycznego, zarówno ilościowego jak i jakościowego. Ukoronowaniem będą zajęcia w Pracowni Dydaktyki Fizyki, gdzie student nauczy się wykorzystywać eksperyment fizyczny w procesie nauczania i uczenia się fizyki.

Analizując eksperyment laboratoryjny, można za Szydłowskim [2], Sawickim [3] i Nowotnym [4] przyjąć następujący podział celów i funkcji ćwiczeń laboratoryjnych:

Cele:

- a) nauka techniki eksperymentu,
- b) opanowanie optymalnych metod badań eksperymentalnych.

Funkcje dydaktyczno-wychowawcze,

- a) poszerzenie i pogłębienie wiadomości ogólnych,
- b) wdrożenie do samodzielności,
- c) wdrożenie do samokontroli,
- d) kształtowanie osobowości.

Zgodnie z opinią wielu autorów [3], [5], [6], podstawowym celem zajęć laboratoryjnych jest opanowanie techniki pracy eksperymentalnej w skład której można włączyć następujące elementy:

- poznanie budowy i zasady działania przyrządów,
- opanowanie sposobów wykonywania pomiarów za pomocą pojedynczych przyrządów i użycie ich w zestawach,

- umiejętność czytania schematów,
- umiejętność łączenia obwodów,
- umiejętność obserwacji naukowej,
- rozwój nawyków konstrukcyjnych i zdolności technicznych,
- umiejętność prowadzenia dzienniczka pomiarów.

Wśród istniejących laboratoriów można wyróżnić dwa rodzaje:

- tradycyjne,
- eksperymentalne.

Istnieje zgodność różnych autorów [7–10], że podstawowym celem laboratoriów tradycyjnych jest ilustracja wykładów. Doświadczenia w laboratorium tradycyjnym wykonuje się według bardzo szczegółowej instrukcji, która zdaniem większości autorów utrudnia, a czasem wyklucza możliwość samodzielnego myślenia i podejmowania własnych prób badania zjawiska [3] (krótki czas określony w instrukcji). Dążąc do tego, aby laboratorium lepiej wypełniało wszystkie wymienione poprzednio cele, poszukuje się nowych form pracy laboratoryjnej.

Pierwszoplanową rolę w kształceniu nauczycieli fizyki powinna odegrać I Pracownia Fizyczna. Student fizyki po raz pierwszy ma tu okazję zastosować praktycznie swą wiedzę a jednocześnie nauczyć się podstawowych metod prowadzenia eksperymentu badawczego. Pracownia ta powinna być niejako wstępem do Pracowni Dydaktyki Fizyki. W I Pracowni student powinien dobrze poznać przyrządy pomiarowe, ich wykorzystanie do badań fizycznych, nauczyć się opracowywania i analizy danych pomiarowych oraz rozwiązywania prostych problemów eksperymentalnych.

W Pracowni Dydaktyki Fizyki nastąpi dalsze doskonalenie nabytych umiejętności i nawyków z I Pracowni Fizycznej, z jednoczesnym ich dydaktycznym wykorzystaniem w procesie nauczania fizyki. W obu pracowniach w większości przypadków przyrządy używane do pracy eksperymentalnej winny być podstawowymi, z jakimi nauczyciel będzie się stykał w swojej pracy szkolnej. Ćwiczenia w I Pracowni Fizycznej powinny obejmować również poszerzone i pogłębione, eksperymenty z zakresu szkoły średniej.

W związku z lepszą korelacją i integracją I Pracowni Fizycznej i Pracowni Dydaktyki Fizyki w WSP w Częstochowie na studiach kształcących nauczycieli fizyki, zaproponowano następujący model I Pracowni Fizycznej. Każde ćwiczenie jest związane z wielkością fizyczną, która ma być wyznaczona (np. różne metody pomiaru przyspieszenia grawitacyjnego) bądź z przyrządem, który może służyć do wyznaczania różnych wielkości (np. termometr gazowy). Student ma prawo wyboru metody pomiaru lub wyznaczonej wielkości i obowiązek zaprojektowania pomiaru. Ten model I Pracowni Fizycznej przygotowuje studenta m.in. do przyszłej pracy w Pracowni Dydaktyki Fizyki, której jednym z podstawowych celów ma być umiejętność zaprojektowania eksperymentu.

Następnym etapem rozwijającym umiejętności przyszłego nauczyciela fizyki w zakresie planowania i przeprowadzania eksperymentu fizycznego jest Pracownia Elektroniczna. Tu student powinien zapoznać się z zastosowaniami współczesnej elektroniki i mikroelektroniki, nauczyć się badania układów elektronicznych oraz samodzielnego projektowania i montażu podstawowych układów. W Pracowni Elektronicznej, przy wykonywaniu ćwiczeń montażowych pojawiają się elementy praktykum warsztatowego w zakresie prac związanych z łączeniem układów obwodów elektronicznych i elektrycznych. Badane i wykonywane układy są oparte na technice półprzewodnikowej. Obwody zawierające lampy elektronowe są badane na I i II Pracowni Fizycznej. Ćwiczenia pomiarowe dotyczą badań własności inst. elementów i układów elektronicznych: tranzystorów, stabilizatorów napięcia, hallotronów, układów logicznych, diodowych generatorów funkcji, tyrystorów, wzmacniaczy, wzmacniaczy rezonansowych, wzmacniaczy operacyjnych scalonych.

Ćwiczenia montażowe polegają na projektowaniu i wykonywaniu takich prostych układów jak: zasilacz prądu stałego, generatory małej i wysokiej częstotliwości, multiwibratory, układy cyfrowe, układy oparte na fotoelementach, układy elektroniki użytkowej.

Mimo, że w swojej przyszłej pracy nauczyciel będzie wykorzystywał eksperyment fizyczny jedynie w procesie dydaktycznym, musi jednak zapoznać się z metodami pracy badawczej i typowym eksperymentem naukowym, traktowanym jako ostateczną weryfikację hipotez. Student powinien więc nauczyć się [3]:

- formułować problem badawczy,
- budować model sytuacji problemowej,
- badać model i stawiać hipotezy,
- weryfikować hipotezy w oparciu o model teoretyczny lub eksperyment modelowy,
- weryfikować hipotezy w oparciu o uprzednio zaplanowany eksperyment.

Zapoznanie się przyszłego nauczyciela fizyki z metodami pracy naukowej jest bardzo ważne w świetle współczesnej dydaktyki, preferującej zapoznanie uczniów tylko z podstawowymi strukturami fizyki. Korzystając z tych podstawowych struktur nauczyciel powinien stworzyć uczniowi takie warunki, aby mógł on samodzielnie na drodze eksperymentalnej dojść do bardziej szczegółowych fizycznych zależności [11]. Stworzenie tych warunków umożliwia nauczanie problemowe, w którym uczenie się fizyki jest niejako skróconym odtwarzaniem procesu badawczego, z tymi samymi podstawowymi elementami tego procesu tj:

- formułowanie problemu,
- stawianie hipotez,
- weryfikacja hipotez.



Okazję do zapoznania się z metodami eksperymentalnej pracy badawczej powinna dać przyszłemu nauczycielowi fizyki, II Pracownia Fizyczna. Właściwie prowadzone zajęcia w tej pracowni powinny zawierać wszystkie elementy procesu badawczego a ćwiczenia dawać okazję do stawienia różnorodnych fizycznych problemów. Bardzo silny nacisk winien być położony również na ocenę niepewności pomiarowych w oparciu o teorię niepewności oraz rachunek różniczkowy. Będzie to bardzo przydatne studentowi na zajęciach w Pracowni Dydaktyki Fizyki, przy projektowaniu ćwiczeń ilościowych. Dobre teoretyczne podstawy rachunku niepewności pomiarowych będą potrzebne również przyszłemu nauczycielowi fizyki przy korzystaniu z elementarnej metody szacowania niepewności pomiarowych opartej na zasadzie NKP (Najmniej Korzystnego Przypadku) [13].

Tematyka ćwiczeń II Pracowni Fizycznej w WSP w Częstochowie dotyczy badania takich zjawisk, procesów i układów jak: polaryzacja i dyfrakcja światła, promieniotwórczość naturalna, rezonans napięć, fotoelementy, układy lampowe, własności magnetyczne ciał, emisja polowa, promieniowanie termiczne, gaussowski rozkład niepewności pomiarowych, wyładowania w gazach, galwanometri, monokryształy (badanie struktury różnymi metodami).

Ostatnim z zajęć laboratoryjnych na studiach kształcących nauczycieli fizyki jest Pracownia Dydaktyki Fizyki. Pracownia ta powinna korzystać z wszystkich doświadczeń w zakresie eksperymentu fizycznego wyniesionych przez studentów z poprzednich laboratoriów a ponadto nauczyć przyszłego nauczyciela fizyki, metodyki eksperymentu fizycznego zarówno ilościowego jak i jakościowego.

Od 2 lat wprowadzono w WSP w Częstochowie nowy model Pracowni Dydaktyki Fizyki. Zajęcia w Pracowni Dydaktyki Fizyki rozpoczynają się na IV roku ćwiczeniami z zakresu wykorzystania TŚN. Student zobowiązany jest wykonać 4 ćwiczenia dotyczące obsługi i wykorzystania:

- środków audialnych,
- środków audiowizualnych,
- TVZ,
- maszyn dydaktycznych.

Czas wykonywania każdego ćwiczenia wynosi 3 godziny lekcyjne. Celem tych zajęć jest:

- zapoznanie z budową i zasadą działania urządzeń technicznych stosowanych jako środki dydaktyczne w procesie lekcyjnym,
- wyrobienie umiejętności obsługi tych przyrządów i usuwanie prostych usterek,
- przygotowywanie pomocy naukowych związanych z wykorzystaniem TŚN jak: nagrania magnetowidowe, magnetofonowe, foliogramy, fazogramy, programy i testy do konkretnych jednostek metodycznych z fizyki.

Ćwiczenia w Pracowni Dydaktyki Fizyki grupują się wokół 8 bloków tematycznych. Przeciętnie w bloku jest od 15–25 tematów tak dobranych, aby po przejściu całego cyklu metodą obiegową student nie tylko opanował technikę eksperymentu, ale nauczył się planować ćwiczenia, dobierać właściwe metody i przyrządy, stosować analizę uzyskanych rezultatów właściwą dla danego eksperymentu i rozwoju umysłowego uczniów.

Część tematów ćwiczeń jest podobnie, jak w proponowanym modelu I Pracowni Fizycznej związanych z wyznaczaniem jednej wielkości fizycznej różnymi metodami i przy użyciu różnych przyrządów, jak również z wykorzystaniem danego przyrządu do wyznaczania różnych wielkości fizycznych (np. tor powietrzny, stolik powietrzny). Zadaniem Pracowni Dydaktyki Fizyki jest umożliwienie wykonania wybranych ćwiczeń objętych programem nauczania fizyki szkoły podstawowej i średniej. Większość ćwiczeń jest tak pomyślana, by można je było wykonać za pomocą dostępnych w szkołach przyrządów produkowanych przez CEZAS.

Oprócz konieczności zapoznania się z wszystkimi ćwiczeniami z danego bloku tematycznego każdy student otrzymuje jedno z dwu rodzajów zadań do dokładnego opracowania:

- temat lekcji do której ma zaplanować metodę oraz potrzebne eksperymenty, lub
- zestaw przyrządów do których ma zaplanować konkretną lekcję.

Opracowanie lekcji zawiera jej plan oraz dokładne zaplanowanie eksperymentu wraz z rachunkiem niepewności pomiarowych jeśli jest to ćwiczenie ilościowe. Jest to konspekt tego fragmentu lekcji w którym występuje eksperyment fizyczny.

Instrukcje w Pracowni Dydaktyki Fizyki ograniczają się do niezbędnego minimum, tzn. zawierają wykaz przyrządów do danego bloku tematycznego, zagadnienia teoretyczne, wykaz tematów, literaturę. Zmusza to studenta do samodzielności, korzystania z literatury, stosowania wiedzy w sytuacjach problemowych itp. Na pełne opracowanie i zaliczenie ćwiczenia student przeznaczą 4,5 godz. czyli 1,5 zajęcia. Na pierwszych zajęciach (organizacyjnych) studenci zostają zapoznani z wymaganiami, tematyką ćwiczeń, orientacyjnym czasem realizacji 1 tematu i przydziałem ćwiczeń na dany semestr. W dalszej części zajęcia te studenci przeznaczają indywidualnie na teoretyczne i praktyczne przygotowanie się do danego ćwiczenia. Na każde następne zajęcia student powinien przyjść w pełni przygotowany pod względem merytorycznym tak by wykonać zaprojektowane zadanie. Istotną rolę w umożliwieniu pełnego przygotowania do zajęć odgrywają konsultacje. (Student może w każdej chwili przyjść do pracowni i zapoznać się z przyrządami pod opieką pracownika technicznego). Zaliczenie odbywa się w formie dyskusji w czasie której student musi wykazać się:

- merytoryczną znajomością zagadnienia,

- umiejętności uzasadnienia celowości wybranej metody i sposobu przeprowadzenia eksperymentu,
- znajomością programu nauczania w zakresie danego bloku tematycznego,
- umiejętnością przeprowadzenia eksperymentu,
- ogólną znajomością przyrządów z danego bloku tematycznego i sposobem ich wykorzystania.

W ramach Pracowni Dydaktyki Fizyki na IV roku w semestrze letnim studenci prowadzą co najmniej 1 lekcję próbną w LO (szkoła ćwiczeń) w ramach zajęć, hospitowanych przez grupę studentów, nauczyciela akademickiego i nauczyciela instruktora. Dotychczas zaobserwowane rezultaty, tak prowadzonych zajęć w Pracowni Dydaktyki Fizyki wskazują na istotną poprawę ich efektywności. Wyraża się to między innymi w umiejętnościach właściwego wykorzystania przyrządów jako środków dydaktycznych w czasie prowadzenia lekcji próbnych.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Badziąg K., Trąmpczyński W., O kształceniu nauczycieli fizyki, *Ruch pedagogiczny* 2, 174 (1981).
- [2] Szydłowski H., Nauczanie eksperymentu fizycznego na poziomie akademickim, *Problemy Dydaktyki Fizyki, materiały 2 jesiennej szkoły PDF I*, 181 (1977).
- [3] Sawicki M., *Zasady i metody nauczania fizyki*, X, Warszawa W Sz i P (1974).
- [4] Nowotny S., Projekt badań nad doбором treści i metod ćwiczeń laboratoryjnych w I pracowni fizycznej, *Problemy Dydaktyki Fizyki, Zeszyty Naukowe Wydz. Mat. Fiz. Chem. Uniw. Gdańskiego*, 3, 157 (1977).
- [5] Robinson M.C., *Am. J. Phys.* 47, 859 (1979).
- [6] Szydłowski H., Modele laboratoriów fizycznych, *Postępy Fizyki* 32, 61 (1981).
- [7] Price R.M., Brendt D., *Am. J. Phys.* 42, 126 (1974).
- [8] Portis A.M., *New trends in physics teaching I*, UNESCO, Paris 1968 s. 140.
- [9] Lewis J.L., *New trends in physics teaching III*, UNESCO, Paris 1976 s. 52.
- [10] Kruglak H., *Am. J. Phys.* 19, 223 (1951).
- [11] Bruner J., *The Process of Education*, Harvard University Press, Horvard, 1978.
- [12] Okoń W., *U podstaw problemowego uczenia się*, PZWS, Warszawa, 1964.
- [13] Piątek B., *Materiały Jesiennej Szkoły, Problemy Dydaktyki Fizyki, Karpacz* 219 (1975).

MARIAN GŁOWACKI  
ZYGMUNT OLESIK

**ROLE AND PLACE OF A PHYSICS DIDACTICS LABORATORY  
AMONG OTHER LABORATORY SUBJECTS AT UNIVERSITIES  
TRAINING PHYSICS TEACHERS BASED ON EXPERIENCES  
OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN CZEŚTOSZOWA**

**SUMMARY**

The paper presents the project of the conception of the physics didactics laboratory, based on the integration this laboratory with First, Second Physics and electronics laboratory. The laboratory of the didactics physics has a problem character.