wmptm 1897

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

S. Straszewicz (Warszawa)

Konferencja metodyczno-dydaktyczna matematyków w Politechnice Warszawskiej

Trzecia z kolei konferencja dotycząca metodyki nauczania matematyki na wyższych uczelniach technicznych odbyła się w dniach 28 i 29 września 1953 r. w Warszawie z udziałem przeszło stu osób. Oprócz pracowników katedr matematyki Politechniki Warszawskiej uczestniczyli w niej liczni matematycy delegowani z innych wyższych uczelni technicznych, profesorowie przedmiotów pokrewnych oraz przedstawiciele szkolnictwa średniego ogólnokształcącego i zawodowego. Na obradach obecni byli przedstawiciele Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego z wiceministrem Achmatowiczem na czele.

Pierwszą część konferencji poświęcono ogólnym zagadnieniom programowo-metodycznym. Punktem wyjścia dyskucji był referat prof. P. Szymańskiego formułujący założenia ogólne dotyczące materialistycznego pojmowania matematyki, jej stanowiska wśród innych nauk, roli w wykształceniu inżyniera oraz celów nauczania matematyki w wyższej szkole technicznej. Referat ten ukazał się już w druku (zob. [2]).

W dyskusji, która się wywiązała, chodziło o wysnucie ze słusznych sformułowań ogólnych referenta wniosków konkretnych co do programu i metod nauczania matematyki. Wypowiadane poglądy można streścić jak następuje:

Zakres wykładów matematyki powinien być wyznaczony przez potrzeby innych wykładanych nauk, zarazem jednak program powinien tworzyć pewną konsekwentnie zbudowaną całość. Programu studium magisterskiego nie należy uważać za koncentryczne rozszerzenie i pogłębienie kursu inżynierskiego, lecz za ciąg dalszy tego kursu omawiający nowe potrzebne tematy. Postulat ten, ważny również z uwagi na przewidywane wprowadzenie studium jednolitego, wymaga postawienia wykładów już od pierwszego semestru na odpowiednim poziomie. Wszyscy dyskutanci byli zgodni co do tego, że definicje i twierdzenia powinny być wypowiadane w sposób precyzyjny, dowody przeprowadzane poprawnie, a stosowane pojęcia logiczne podkreślane i wyjaśniane. Można jednak niektóre twierdzenia przyjmować bez podawania dowodu zazna-

czając to wyraźnie słuchaczom; w innych przypadkach zamiast dowodu sformalizowanego można przeprowadzić dowód poglądowy, ale myślowo poprawny. Sformułowania abstrakcyjne należy poprzedzać przygotowaniem indukcyjnym, przede wszystkim zaś wyzyskiwać interpretację lub ilustrację geometryczną.

Zastosowania matematyki student powinien poznać na wykładach innych nauk teoretycznych, a więc mechaniki, termodynamiki, elektrodynamiki itd. W wykładzie matematyki wypadnie ograniczyć się do niewielu starannie dobranych przykładów, nadawania formy matematycznej pojęciom nauk przyrodniczych i technicznych i sprowadzania zagadnień tych nauk do zadań matematycznych. Personel naukowy katedry matematyki powinien być do takiego stopnia obeznany z materiałem teoretycznym innych przedmiotów, żeby nauczanie matematyki można było dobrze zharmonizować z nauczaniem tych przedmiotów, a w szczególności, żeby potrzebne wiadomości z matematyki podawane były we właściwym czasie. Trzeba też uwzględnić matematykę w programie aspirantur technicznych i egzaminów kandydackich.

Nauczaniu matematyki przypada ważna rola wychowawcza kształcenia postępowego naukowego światopoglądu. Właściwie ujęty wykład matematyki powinien oświetlać i realizować zasadę: od żywego postrzegania do abstrakcyjnej teorii i z powrotem do praktyki.

Szczegółowe zagadnienia metodyczne były przedmiotem drugiej części konferencji, którą zainicjował referat prof. W. Pogorzelskiego pt. *Program i uwagi metodyczne dotyczące wykładów matematyki w Politechnice Warszawskiej.*

Referent scharakteryzował zakres i sposób prowadzenia wykładów na wydziałach mechanicznych Politechniki. Na studium inżynierskim kurs semestru I obejmuje zarys geometrii analitycznej płaskiej i przestrzennej oraz następujące działy analizy matematycznej: 1. wiadomości wstępne o funkcjach zmiennej rzeczywistej, granica i ciągłość funkcji (granicę funkcji definiuje się według Cauchy'ego); 2. pochodne i różniczki funkcji (bez funkcji wykładniczej i logarytmicznej); 3. badanie przebiegu funkcji; 4. ciągi i szeregi liczbowe; 5. ciągi i szeregi funkcyjne; 6. funkcja wykładnicza i logarytmiczna.

Referent omówił zalety przyjętego układu materiału; wykładanie teorii ciągów i szeregów po własnościach funkcji pozwala potraktować ciąg jako funkcję argumentu naturalnego i zaoszczędzić powtarzania twierdzeń o granicach. Omawiając funkcję wykładniczą i logarytmiczną po teorii szeregów, można od razu korzystać z rozwinięć tych funkcji w szeregi potęgowe, co daje możność głębszego zbadania własności tych funkcji i przeprowadzania rachunków liczbowych.

Program semestru II obejmuje: 1. funkcje wielu zmiennych; 2. rachunek całkowy w zakresie funkcji jednej zmiennej (całkę definiuje się według Riemanna); 3. elementarne wiadomości o szeregach Fouriera; 4. początki geometrii różniczkowej; 5. wzór Taylora z zastosowaniami; 6. wiadomości o liczbach zespolonych i równaniach algebraicznych.

W semestrze III są wykładane: 1. całki liniowe i całkowanie różniczek zupełnych, 2. całki wielokrotne w krótkim zarysie, 3. analiza wektorów i własności pola wektorowego, 4. elementarne sposoby całkowania równań różniczkowych rzędu pierwszego oraz równań liniowych rzędu drugiego.

Wykłady na studium magisterskim mają charakter encyklopedyczny i obejmują działy szczególnie ważne dla zastosowań. W semestrze I są wykładane: 1. całki wielokrotne i krzywoliniowe w ujęciu rozszerzonym; 2. teoria pola wektorowego; 3. funkcje zmiennej zespolonej; 4. równania różniczkowe zwyczajne (działy trudniejsze: metoda kolejnych przybliżeń, metoda majorant, równania liniowe rzędu n-go; 5. teoria równania Laplace'a; 6. rachunek prawdopodobieństwa.

W semestrze II program zawiera: 1. rachunek operatorowy; 2. teorię równania falowego; 3. teorię równania przewodnictwa; 4. pierwsze wiadomości z rachunku wariacyjnego; 5. teorię błędów.

Referent zaznaczył, że w wykładach rachunku prawdopodobieństwa omawia się również zagadnienie statystycznej kontroli jakości. Zasady rachunku operatorów umieszczono w programie z uwagi na jego wzrastające znaczenie w nowoczesnej technice.

Po wysłuchaniu referatu podjęto ożywioną dyskusję, w której poruszono liczne kwestie metodyczne. Najważniejszymi z wypowiadanych poglądów były następujące:

1. Wykład analizy matematycznej musi się opierać na arytmetyce liczb rzeczywistych. Jednakże w uczelniach technicznych ani teoria przekrojów Dedekinda, ani teoria ciągów podstawowych Cantora nie nadaje się do wykładu. Można by się ograniczyć do ujęcia aksjomatycznego, tj. do zestawienia podstawowych własności liczb rzeczywistych; pewną trudność sprawia zwykle studentom zrozumienie postulatu odnoszącego się do ciągłości układu liczb rzeczywistych. Lepszym jednak wyjściem jest objaśnienie pojęcia liczb rzeczywistych i działań na nich przy użyciu ułamków dziesiętnych nieskończonych. Nie rozwijając szczegółowej teorii można wówczas w sposób dość jasny i przekonywujący utworzyć dogodną podstawę do dalszej budowy kursu.

2. W kwestii, która definicja granicy jest dydaktycznie przydatniejsza, Cauchy'ego czy Heinego, zdania były podzielone. Proponowano również omawiać obie definicje nie przeprowadzając rygorystycznie dowodu ich równoważności. Zwrócono uwagę na ogólniejsze pojmowanie

terminu „granica" wprowadzone przez G. M. Fichtengolca w jego kursie rachunku różniczkowego i całkowego, przydatne zwłaszcza w rachunku całkowym, gdyż można wówczas mówić o granicy wszystkich sum riemannowskich funkcji danej w przedziale.

3. Dłuższą wymianę zdań wywołał pogląd referenta na sposób potraktowania w wykładzie funkcji wykładniczej; na ogół przyznawano, że ujęcie tradycyjne nie jest dogodne. Interesujący sposób wprowadzenia funkcji e^x, nie wymagający uprzedniego rozważania ciągu definiującego liczbę e, a związany z prostą interpretacją geometryczną, zademonstrował prof. E. Otto (zob. [1]).

4. Rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe zalecano wykonywać metodą bezpośrednią, wyzyskującą własności szeregów potęgowych, a nie stosować w tym celu wzoru Taylora z resztą, jako prowadzącego przeważnie do uciążliwych a niezbyt kształcących rachunków. Trudne dla studentów pojęcie zbieżności jednostajnej ciągu lub szeregu funkcyjnego proponowano określać za pomocą nowoczesnego pojęcia odległości dwóch funkcji.

5. Kwestia kolejności działów: całki oznaczone i całki nieoznaczone była również przedmiotem dyskusji. Za rozpoczynaniem rachunku całkowego od sposobów wyznaczania funkcji pierwotnych przemawia bezpośredni związek tego tematu z rachunkiem różniczkowym, co sprzyja opanowaniu przez studentów strony rachunkowej. Z drugiej strony, wysunięcie na plan pierwszy całki oznaczonej pozwala lepiej zrozumieć istotę tego pojęcia i jego związku z zastosowaniami.

6. W wykładach należy posługiwać się pojęciem funkcji nieskończenie małych i funkcji nieskończenie wielkich różnych rzędów oraz wdrożyć studentów w operowanie różniczkami, nawiązując do zastosowań fizycznych i technicznych.

7. W geometrii analitycznej nie należy trzymać się wyłącznie — w imię jednolitości postępowania — metod algebraicznych, lecz stosować również rachunek różniczkowy kierując się tym, która metoda jest w danym zagadnieniu odpowiedniejsza.

8. Zachodzi potrzeba wprowadzenia cyklu wykładów i ćwiczeń z zakresu metod numerycznych i wykreślnych. Ze względu na wybitnie praktyczny charakter tego przedmiotu najlepiej byłoby oddzielić go od wykładów matematyki i powierzyć odpowiedniemu specjaliście — praktykowi.

Na ostatnią część programu konferencji złożyły się: wykład dr J. Wolskiej dla studentów I roku Wydziału Lotniczego, związane z wykładem ćwiczenia grupy studenckiej, które poprowadził asystent inż. J. Romanowski, oraz omówienie wykładu i ćwiczeń. Przedmiotem wykładu było wprowadzenie pojęcia pochodnej.

Zainteresowanie obradami wśród uczestników było duże. Ogólnie wyrażono życzenie, aby zagadnienia metodyczne mogły być w niedalekiej przyszłości omówione szczegółowiej i dokładniej.

Prace cytowane

[1] E. Otto, *O pochodnej funkcji wykładniczej*, Roczniki PTM, seria II, Wiadomości Matematyczne 1 (1955), str. 122-125.

[2] P. Szymański, *Zadania i cele nauczania matematyki w wyższej szkole technicznej*, Życie Szkoły Wyższej 10 (1953), str. 31-49.