

Kim być (poradnik dla niezdecydowanych)

Jeżeli nie wiesz dokładnie, Czytelniku, jakie masz predyspozycje i jakiej nauce się poświęcić, nie przejmuj się. Za chwilę możesz już wiedzieć. Odpowiedz tylko na nasze Uniwersalne Pytanie.

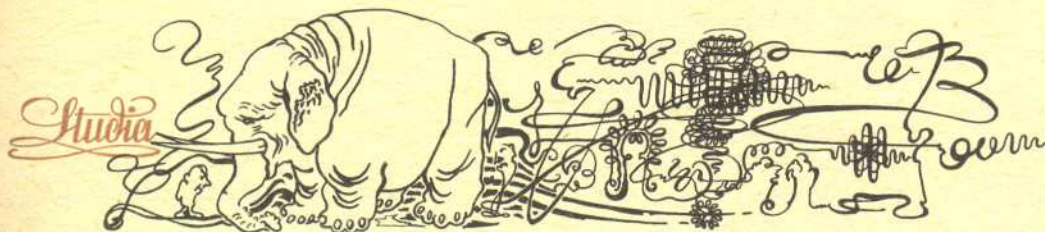
Oto ono.

Normalny słoń ma 4 nogi. Jeżeli trąbę policzymy także jako nogę, to ile nóg ma słoń?

Wybierz jedną z odpowiedzi.

Jeśli wybierzesz odpowiedź	powinieneś zostać
Przy tym założeniu słoń ma 5 nóg.	matematykiem
To jest nienormalna sytuacja. Zwykle słoń ma 4 nogi.	statystykiem
Odpowiem na to pytanie, jeżeli zobaczę, że podpira się trąbą.	fizykiem
Trąba nie jest nogą, gdyż różni się od niej wyglądem, budową i przeznaczeniem.	zoologiem
Jeżeli policzymy trąbę jako nogę, to powinniśmy także uznać, że ogon jest nogą i wobec tego słoń ma 6 nóg	socjologiem, ponieważ umiesz w rozmaity sposób interpretować dane liczbowe
Powiedziane było, że normalny słoń ma 4 nogi, ale kto może zaręczyć, że słoń, który stoi przed nami jest normalny? Do czasu zajęcia stanowiska przez biegłych powstrzymuję się od wygłoszenia opinii na ten temat.	prawnikiem
O, świetne pytanie!	nauczycielem

wg „Manifold” (1971)



Studia fizyczne na Uniwersytecie

Doc. dr Piotr DECOWSKI

Studia te nie są łatwe. Poznaje się na nich przecież zjawiska leżące u podstaw wszystkiego, co obserwujemy w otaczającym nas świecie, oraz rządzące nimi szczególne prawa świata elektronów, atomów, jąder atomowych czy cząstek elementarnych. Aby je zrozumieć, trzeba opanować skomplikowany aparat matematyczny umożliwiający opis tych procesów. Trzeba też nauczyć się, jak się te zjawiska bada. Śledzić zachowanie się tak mikroskopijnych obiektów, jak atomy czy jeszcze mniejsze — jak jądra atomowe i cząstki elementarne można tylko wtedy, gdy zastosuje się wyjątkowo finezyjne narzędzia i metody. Studiując fizykę trzeba zaznajomić się z wieloma często bardzo różniącymi się od siebie dziedzinami fizyki, trzeba włączyć się w wiele problemów matematycznych i opanować różne metody doświadczalne. Bardzo często wykorzystuje się w nich najnowsze osiągnięcia elektroniki i techniki komputerowej. Z tego też

Uwagi na temat studiów astronomicznych

Dr Marcin KUBIAK

Astronomia jest chyba najbardziej „artystyczną” dyscypliną wśród nauk matematyczno-przyrodniczych. Fascynacja otaczającym światem, leżąca u podstaw wszystkich zainteresowań przyrodniczych, w przypadku astronomii oddziałuje szczególnie silnie na emocjonalną stronę natury ludzkiej, a samo uprawianie astronomii, mające na celu poznanie historii Wszechświata w oparciu o bierne obserwacje zjawisk i obiektów odległych w przestrzeni i w czasie, wymaga odwołania się do wyobraźni w takim samym stopniu, jak tworzenie dzieła sztuki. Ale — i to już jest właściwość wspólna dla wszystkich skutecznych działań twórczych — uprawianie astronomii musi być poprzedzone biegłym opanowaniem jej warsztatu. Temu właśnie celowi służą studia astronomiczne. Trwają one pięć lat. Czas trwania studiów jest oczywiście określony przez zakres wiedzy, uznanej za niezbędne minimum wykształcenia absolwenta astronomii.

Czy studiować matematykę?

Czy łatwo dostać się na studia matematyczne? Łatwo, bo przeważnie wystarczy zdać egzamin (matematyka, fizyka, język obcy), aby zostać przyjętym — jedynie w Warszawie bywa, że trzeba mieć choć dwie trójki z plusem. Trudno, bo rokrocznie egzaminu nie zdaje około połowy zdających, a liczba ocen niedostatecznych z egzaminu pisemnego z matematyki sięga 75%. Panuje zaś opinia, że kandydat, który otrzymuje dwójkę z egzaminu pisemnego z matematyki (nawet, jeśli potem wyciągnie się na ustnym i zostanie przyjęty na studia) ma już minimalne szanse zostania dobrym studentem. Założmy, Czytelniku, że znalazłeś się już w owej „górnjej połówce”, odbyłeś praktykę wakacyjną i wręczono Ci uroczyste indeks. Nurtuje Cię pytanie: jak będzie? Czy studia pójdą Ci dobrze? Czy są łatwe, czy trudne? Łatwe, bo zajęć jest stosunkowo niewiele (I rok: 3 przedmioty matematyczne, laboratorium informatyczne, lektoraty, WF, ekonomia polityczna, na kierunku nauczycielskim psychologia), bo nie ma kłopotów z podręcznikami, bo wszystkiego można nauczyć się z książek i notatek

powodu na fizyce dobrze czują się ci studenci, którzy wykazują wyraźnie ukształtowane zdolności do nauk ścisłych i których nurtuje ciekawość i chęć poznania rzeczywistości. Dla tych, którzy przychodzą na fizykę z prawdziwie świadomego wyboru, studia te będą źródłem głębokiej satysfakcji i niejednokrotnie dadzą szansę na spotkanie z porywającą przygodą intelektualną. Dla tych, którzy trafiają tu przypadkowo, studia fizyczne mogą stać się powodem stresów, uczucia zniechęcenia i utraty wiary we własne siły, szczególnie na pierwszych latach, wypełnionych zasadniczo nowym i już dość trudnym materiałem.

Już od pierwszego roku studia fizyczne dzielą się na dwie specjalności: fizykę i fizykę nauczycielską. Zadaniem pierwszej specjalności jest wykształcenie fizyka zdolnego do prowadzenia różnego rodzaju badań w laboratoriach naukowych i przemysłowych. Druga specjalność kształci nauczycieli fizyki. Studia na pierwszej i drugiej specjalności trwają 5 lat.

Pierwsze dwa lata studiów przeznaczone są m.in. na opanowanie podstaw matematyki wyższej obszernie wyłożonych w kursach analizy matematycznej, algebry z geometrią oraz metod matematycznych fizyki. Jednocześnie w wykładzie ze „wstępu do fizyki” studenci poznają wszystkie główne działy fizyki, potraktowane w sposób znacznie bardziej zaawansowany niż w programie szkoły średniej. W tym czasie studenci uczą się również samodzielnego rozwiązywania problemów doświadczalnych w I pracowni fizycznej i elektronicznej. W końcu roku drugiego i na roku trzecim pojawiają się pierwsze przedmioty z „prawdziwej” fizyki teoretycznej — mechanika klasyczna i kwantowa, elektrodynamika. Studenci doskonalią swoje umiejętności doświadczalne w pracowni fizycznej dla zaawansowanych. Tu już muszą samodzielnie rozwiązywać zagadnienia wymagające przygotowań oraz wielu godzin pomiarów.

W wykładach ze wstępu do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych oraz fizyki atomu, cząsteczek i ciała stałego zaznajamiają się już bardziej szczegółowo z problemami fizyki współczesnej. Wiadomości uzyskane w ciągu trzech pierwszych lat studiów w zasadzie umożliwiają studentom świadomy wybór węższej dziedziny, w której chcą się oni specjalizować. Podział na specjalizacje następuje na czwartym roku. Ci, którzy mają większe skłonności do matematycznego ujmowania problemów fizycznych, wybierają specjalizacje teoretyczne, inni, lubiący pracę z przyrządem, jedną z kilku specjalizacji

Nie wdając się w szczegółowe omawianie planu i programu studiów astronomicznych warto zwrócić uwagę na zasadnicze cechy procesu kształcenia astronomów.

Pierwsze dwa lata studiów to wspólne ze studentami fizyki zdobywanie podstawowej wiedzy fizycznej i matematycznej. Najważniejszymi wykładami są w tym czasie „Wstęp do fizyki”, „Analiza matematyczna” oraz — żeby nie zapomnieć całkowicie, że się jest studentem astronomii — wykład „Wstęp do astronomii”. (Nawiasem mówiąc, ten ostatni wykład odgrywa szczególną rolę: Z tych czy innych względów wiedza astronomiczna przekazywana uczniom przez szkołę średnią jest tak bardzo fragmentaryczna i w istocie tak niereprezentatywna dla dzisiejszych badań astronomicznych, że studenci pierwszego roku astronomii dopiero na tym wykładzie zaczynają rozumieć, dlaczego zainteresowali się tą nauką). Trzeci rok studiów jest okresem stopniowego wnikania w problematykę czysto astronomiczną: studenci słuchają wówczas wykładów z bardziej zaawansowanych dziedzin fizyki (np. „Mechanika kwantowa”, „Elektrodynamika”), a także zapoznają się z najważniejszymi metodami i obiektami badań astronomicznych (np. „Wstęp do astrofizyki”, „Statystyka astronomiczna”). Czwarty rok studiów jest praktycznie cały wypełniony przedmiotami astronomicznymi, wśród których najpoważniejszy jest kurs „Astrofizyki teoretycznej”, poświęcony teoretycznemu opisowi fizycznego stanu i ewolucji najważniejszych obiektów niebieskich. Piąty, ostatni rok studiów poświęcony jest przede wszystkim wykonaniu pracy magisterskiej oraz wysłuchaniu wykładów z dziedziny wybranej specjalizacji.

Oczywiście zasadniczy nurt kształcenia matematyczno-fizyczno-astronomicznego jest uzupełniany przez wiele przedmiotów pomocniczych, takich jak lektoraty, pracownie (w tym pracownia komputerowa) itp. Dzięki temu absolwenci studiów astronomicznych odznaczają się wszechstronnością, która — jak na to wskazuje dotychczasowa praktyka — często ułatwia im znalezienie atrakcyjnej pracy również poza astronomią.

Przypuszczam, że powyższe uwagi wystarczą do zorientowania się, co studiuje się na astronomii. Nie mniej ważne wydaje się pytanie o to, jak studiuje się na astronomii? W tym miejscu pozwolę sobie posłużyć się tym

z wykładów, bo spotkasz się z wieloma ludźmi ze światowej czołówki naukowej (dotyczy wszystkich większych ośrodków, w pierwszym rzędzie Warszawy i Wrocławia). Trudne, bo każda godzina wykładu czy ćwiczeń to co najmniej drugie tyle nauki w domu, bo nie można sobie pozwolić na nieodkładane opanowanie materiału i luki, bo wszystkiego trzeba się nauczyć z notatek z wykładów lub z książek, bo śledzenie wykładu lub tekstu w książce wymaga znacznego wysiłku umysłowego, zaangażowania wyobraźni i stałego korzystania z przerobionego już materiału. Postępy w rozumieniu matematyki są powolne i najczęściej (choć nie wyłącznie) bardzo uzależnione od ilości posiadanej już wiedzy: do zrozumienia teorii T może być nadzwyczaj pomocne rozumienie teorii S, W, X, Y, Z, choćby z pozoru dotyczyły one rzeczy dość odległych. Może właśnie dlatego studia matematyczne potrafią dostarczyć głębokich przeżyć intelektualnych. Fascynacja pięknem, harmonią i logiczną spójnością matematyki potrafi przysłonić wiele codziennych spraw, zwykle uznawanych za ważniejsze, a radość z poczynionych odkryć może być równa radości zdobywcy nowego szczytu (warto może zauważyć, że bardzo dużo matematyków uprawia wspinaczkę lub turystykę górską).

Pora na konkrety. Studia matematyczne trwają 4 lub 4,5 roku (zależnie od specjalności), ale prawdopodobnie zostaną wszystkie przedłużone do 5 lat. Na pierwszych dwóch latach studenci wysłuchują wykładów z analizy matematycznej, geometrii z algebrą liniową, topologii, logiki matematycznej, algebry abstrakcyjnej, geometrii różniczkowej, wstępu do informatyki i kilku przedmiotów niematematycznych. Po dwóch latach studenci przechodzą pod opiekę poszczególnych zakładów. Jest to równoważne z wyborem specjalizacji: geometria, algebra, topologia, rachunek prawdopodobieństwa, równania różniczkowe, analiza matematyczna, podstawy matematyki, logika, zastosowania matematyki, jej dydaktyka i wiele innych. Studenci kierunku informatycznego mają własne specjalizacje (oprogramowanie maszyn matematycznych, analiza numeryczna); to samo dotyczy specjalności mechanicznej (mechanika cieczy i gazów, mechanika ciała stałego).

Dalszy ciąg studiów odbywa się pod kierunkiem bezpośredniego opiekuna — pracownika danego zakładu (choć nie we wszystkich uczelniach panuje ten zwyczaj). Student wybiera i uzgadnia z opiekunem, na jakie wykłady i seminaria będzie chodził. Na IV roku student

doświadczalnych. Możliwości jest sporo. Np. na Uniwersytecie Warszawskim zarówno teoretycy jak i przyszli fizycy doświadczalni mogą wybrać fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego, fizykę cząstek elementarnych, optykę kwantową, geofizykę. Teoretycy mają do wyboru ponadto tak „teoretyczne” dziedziny, jak fizyka statystyczna, teoria pola, astrofizyka relatywistyczna, kosmologia, ogólna teoria względności, metody matematyczne fizyki, a ci, którzy wybrali fizykę doświadczalną, mogą skierować się na biofizykę lub fizykę medyczną. Na czwartym roku studenci wysłuchują zaawansowanych wykładów specjalistycznych i uczestniczą w fachowych seminariach. Rok piąty poza tym poświęcony jest na zbieranie materiałów doświadczalnych lub opracowywanie zagadnień teoretycznych dla pracy dyplomowej.

Ogólny przebieg studiów na sekcji nauczycielskiej jest podobny. Studenci i tu zapoznają się z podstawowymi działami fizyki w ujęciu zarówno doświadczalnym jak i teoretycznym. Różnica w porównaniu z sekcją nienauczyielską polega na tym, że studia nauczycielskie nie stawiają sobie za cel nauczania studenta specyficznych metod i technik badawczych, a zorientowane są przede wszystkim na dobre opanowanie przez niego strony pojęciowej fizyki.

Poza tym na sekcji nauczycielskiej pojawiają się zajęcia z historii i metodologii fizyki, z logiki, z filozofii przyrodznawstwa i socjologii grup szkolnych, psychologii dzieci i młodzieży, a wreszcie pedagogiki i dydaktyki fizyki. Nauczyciel opuszczający nasze pięcioletnie studia będzie znał fizykę bez zarzutu, a jego przygotowanie fachowe pozwoli mu z zadowoleniem i w sposób kompetentny pełnić swoją trudną lecz niezbędną rolę społeczną.

W zasadzie oczekuje się, że absolwent wydziału fizyki powinien być człowiekiem o głębokiej ogólnej wiedzy fizycznej, szczególowej znajomości dziedziny, w której się specjalizuje, o biegłej znajomości podstawowego warsztatu nowoczesnych badań — techniki obliczeniowej, znającym co najmniej dwa języki obce w zakresie umożliwiającym swobodne korzystanie z literatury fachowej. I, co może jest jedną z najważniejszych cech absolwenta, biegle umiejącym szybko dostrzegać nowe zagadnienia i twórczo podchodzić do rozwiązywania napotkanych problemów. Taki człowiek jest przydatny w każdej gałęzi techniki i gospodarki i w każdym laboratorium badawczym. Rzeczywistość czasem, niestety, odbiega od tego ideału. Uzasadniona jest jednak nadzieja, że

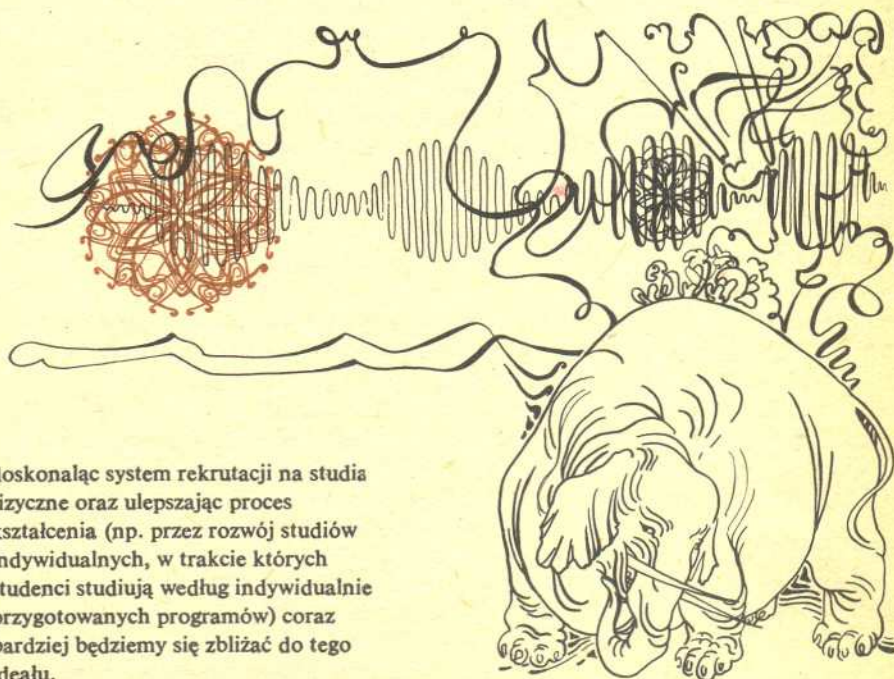
samym porównaniem, co na wstępie: Jeżeli astronomia rzeczywiście ma w sobie coś ze sztuki, to owo „coś” przedostaje się również do atmosfery studiów astronomicznych. Niewielka na ogół liczebność grup studenckich sprzyja „indywidualizacji” stosunków między studentami i nauczycielami, a rygory administracyjne, konieczne niestety w licznych grupach studenckich, stają się zazwyczaj zbyteczne w odniesieniu do studentów astronomii.

Nie chciałbym, aby ktoś odniósł wrażenie, że staram się przedstawić studia astronomiczne jako wyjątkowo łatwe i przyjemne. Wręcz przeciwnie, studia należą raczej do trudnych i nie wszyscy wieńczą je sukcesem. Natomiast tych kandydatów na studia astronomiczne, którzy są już na tyle dojrzałi, by zdawać sobie sprawę z wartości, jaką ma swoboda intelektualna, mogę zapewnić, że jeżeli na egzaminie wstępnym wykażą wystarczające uzdolnienia do podjęcia studiów astronomicznych, to znajdują się w atmosferze całkowicie różnej od tej, którą odczuwali dotychczas jako dokuczliwy „przymus szkolny”. Jak ją wykorzystają zależeć będzie tylko od nich samych.

Studia astronomiczne prowadzone są w Uniwersytetach: Warszawskim, Wrocławskim, Toruńskim i Jagiellońskim. Szczegółowe plany studiów są różne w różnych ośrodkach, zasadniczy schemat jest jednak wszędzie taki sam. Przytoczone wyżej nazwy wykładów obowiązują tylko w Uniwersytecie Warszawskim.

powinien już być zorientowany, jakie zagadnienie oberze za temat swojej pracy magisterskiej. Studia kończą się egzaminem magisterskim; przedtem trzeba, rzecz jasna, pozdawać wszystkie inne obowiązujące egzaminy i uzyskać pozytywną ocenę pracy magisterskiej. Programy studiów uwzględniają specyfikę kierunku: na kierunku nauczycielskim jest sporo przedmiotów pedagogicznych i praktyki w szkołach, studenci kierunku mechanicznego wysłuchują większej liczby wykładów z analizy i równań różniczkowych, a informatycy uczą się kilku języków programowania i teoretycznych przedmiotów informatycznych. Każdy jednak student powinien znać przynajmniej jeden język programowania, aby móc pracować przy maszynie matematycznej.

Pracy dla matematyków nie brak, choć nie każdy znajduje sobie pracę na miarę swoich ambicji. Najlepsi studenci znajdują zatrudnienie na wyższych uczelniach jako pracownicy nauki lub zdają na studia doktoranckie. Wielu absolwentów wybiera pracę w resortowych instytutach badawczych, centrach naukowo-produkcyjnych, instytutach przemysłowych lub ośrodkach obliczeniowych, absolwenci kierunku nauczycielskiego przeważnie w szkołach. Niezależnie jednak od miejsca pracy każdy magister matematyki powinien być „prawdziwym matematykiem”, ale wyjaśnianie, co to znaczy, zajęłoby zbyt dużo miejsca i skierowało uwagę Czytelnika w zupełnie inną stronę. A może systematyczne czytanie Deltę pozwoli Wam to lepiej zrozumieć...?



doskonaląc system rekrutacji na studia fizyczne oraz ulepszając proces kształcenia (np. przez rozwój studiów indywidualnych, w trakcie których studenci studiują według indywidualnie przygotowanych programów) coraz bardziej będziemy się zbliżać do tego ideału.