

Trzyletnie zawodowe studia nauczycielskie

na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego

Zadaniem studiów jest wykształcenie wykwalifikowanych nauczycieli matematyki w szkołach podstawowych.

Poniżej przedstawione są założenia ogólne, siatka godzin, zakres tematyczny czterech podstawowych przedmiotów matematycznych oraz uwagi o realizacji pozostałej części programu.

Założenia ogólne

1. Przyjęcie na pierwszy rok studiów odbywa się na podstawie egzaminu wstępnego z matematyki, fizyki i języka obcego. Do przyjęcia uprawnia również zaliczenie pierwszego roku matematyki, fizyki lub dowolnego kierunku studiów politechnicznych [o dziwo, są takie przypadki]. Nie uprawnia natomiast do przyjęcia zdanie egzaminu wstępnego na jakiegokolwiek inne studia.

2. Przyjęcie na studia trzyletnie nie uprawnia do studiowania w trybie pięcioletnim (np. w drodze przeniesienia).

3. Zajęcia mają być prowadzone w systemie lekcyjnym. Wyjątek stanowi Analiza Matematyczna i ostatni semestr Fizyki, które mają być normalnymi wykładami uniwersyteckimi z ćwiczeniami. (Uwaga ta nie dotyczy zajęć z przedmiotów dodatkowych.)

Zajęcia mają być prowadzone w grupach nie przekraczających 25 osób.

4. Dyplom ukończenia studiów trzyletnich może uprawniać wyłącznie do nauczania w szkole podstawowej.

5. Dalsze kształcenie powinno odbywać się w zasadzie na kursach podyplomowych.

6. Ewentualna kontynuacja w postaci studiów magisterskich dla tych absolwentów, którzy chcieliby mieć prawo do nauczania w liceum, możliwa jest według następującego programu:

kontynuacja trwa 3 lata i odbywa się w trybie studiów indywidualnych

rok I – Geometria z algebrą liniową, Wstęp do matematyki (1 semestr), Analiza II.

rok II – Analiza II (cd.) z równaniami różniczkowymi, Rachunek prawdopodobieństwa (1 semestr), Topologia (1 semestr), Geometria, Proseminarium.

rok III – Miara i całka Lebesgue'a i ich zastosowania w rachunku prawdopodobieństwa (1 semestr), Wykład monograficzny, Seminarium dyplomowe.

Siatka godzin

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
I	ELEMENTY			ELEMENTY			LABORATORIUM			ELEMENTY				
II	ARYTMETYKI I ALGEBRY			GEOMETRII						PSYCHOLOGII				
III				ELEMENTY NAUKI			ELE- MEN- TY			DZIECKA			JE- ZYK	
IV	O FUNKCJACH			RACHUNKU PRAWDOPODO- BIENSTWA			K O M P U T E R O W E			PRAKTYKA SZKOLNA			OBCY	
V	METODYKA			SEM. DY- PLO- MO- WE			ANALIZA			F I Z Y K			HISTO- RIA	
VI				MATEMATYCZNA			A			PRACA W SZKOLE			MATE- MATY- KI	

Zakres tematyczny czterech podstawowych przedmiotów

Podane niżej hasła programowe wypełniają całość tematyki zajęć odpowiedniego przedmiotu. Nie powinno też, w zasadzie, żadnego z nich zabraknąć. Natomiast kolejność realizacji tych haseł zależy od prowadzących zajęcia. Wskazane jest jednak, by była w każdej z równoległych grup taka sama, jak też by prace sprawdzające były jednakowe i przeprowadzane jednocześnie.

[Przykład konkretnej realizacji jednego z tych haseł jest przedstawiony dalej.]

Elementy arytmetyki i algebry

1. Liczby naturalne i całkowite,
 - Liczba jako wyrażenie liczebności (zbioru),
 - elementarna kombinatoryka, symbol Newtona,
 - trójkąt Pascala.
 - Indukcja matematyczna.
 - Elementarna arytmetyka,
 - własności działań (w tym potęgowanie),
 - wyrażenia algebraiczne,
 - wzór dwumianowy.
 - Ciągi liczbowe,
 - określanie ciągów, przykłady,
 - obliczanie sum postaci $1 + 2 + \dots + n$, $1 + 3 + \dots + (2n - 1)$, interpretacja geometryczna,
 - definicje indukcyjne, ciąg Fibonacciego,
 - ciągi arytmetyczne i geometryczne.
 - Reprezentacje liczb,
 - systemy pozycyjne i niepozycyjne,
 - rozwinięcia dziesiętne,
 - rozwinięcia przy innych podstawach (np. dwójkowe),
 - działania na liczbach a operacje na rozwinięciach, algorytmy wykonywania działań.
 - Podzielność,
 - dzielenie z resztą, algorytm dzielenia,
 - cechy podzielności, kongruencje,
 - NWD, NWW, algorytm Euklidesa,
 - liczby pierwsze i ich własności,
 - rozkład na czynniki pierwsze.
2. Liczby wymierne,
 - ułamki zwykłe i działania na ułamkach,
 - ułamki dziesiętne skończone,
 - ułamki okresowe,
 - wyrażenia wymierne, upraszczanie wyrażeń wymiernych.
3. Liczby niewymierne,
 - pierwiastkowanie,
 - niewymierność pierwiastków,
 - interpretacja geometryczna niewymierności,
 - własności porządkowe \mathbb{Q} i \mathbb{R} ,
 - przekroje Dedekinda,
 - przybliżenia dziesiętne,
 - rozwinięcia nieskończone,
 - liczba π ,
 - działania na przybliżeniach,
 - algorytmy obliczania pierwiastków kwadratowych.
4. Kalkulator i obliczenia przybliżone,
 - błędy zaokrągleń.
5. Równania i układy równań,
 - równania równoważne,
 - równania liniowe,
 - układy równań liniowych,
 - eliminacja zmiennych (algorytm Gaussa),
 - wyznaczniki,
 - wzory Cramera,
 - równania kwadratowe,
 - równania wyższych stopni,
 - wielomiany,
 - dzielenie wielomianów,
 - tw. Bezout,
 - algorytm Hornera,
 - informacje o równaniach 3-go, 4-go i wyższych stopni,
 - układy równań kwadratowych,
 - interpretacja geometryczna.
6. Nierówności,
 - nierówności równoważne,
 - nierówności liniowe,
 - nierówności kwadratowe,
 - nierówności wyższych stopni,
 - elementy programowania liniowego.
7. Oś liczbowa,
 - wartość bezwzględna,
 - odległość punktów,
 - równania i nierówności z wartością bezwzględną.
8. Liczby zespolone,
 - motywacja historyczna,
 - równania kwadratowe,
 - interpretacja geometryczna,
 - działania na liczbach zespolonych,
 - postać trygonometryczna,
 - potęgowanie i pierwiastkowanie,
 - równania 3-go stopnia,
 - informacja o zasadniczym twierdzeniu algebry.
9. Rozwiązywanie równań i konstrukcje geometryczne.

Elementy geometrii

1. Odległość. Nierówność trójkąta. Odległość na powierzchniach.
2. Wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni. Kąt dwuścienny, naroże.
3. Izometrie płaszczyzny i przestrzeni. Punkty stałe. Rozkład na symetrie. Rodzaje izometrii.
4. Okrąg i koło. Kąt środkowy, wpisany, dopisany. Łuki Talesa.
5. Wielokąty. Punkty i proste szczególne w trójkącie. Czworokąty. Wielokąt foremny wypukły i gwiaździsty. Konstrukcje wielokątów foremnych. Złoty podział.
6. Obliczanie pól wielokątów. Tw. Bolyaia–Gervienu. Tw. Talesa. Tw. Pitagorasa. Księżyce Hipokratesa. Jedyność wzoru na pole prostokąta.
7. Potęga punktu względem okręgu. Prosta potęgowa. Tw. Pascala–Brianchona dla okręgu.
8. Wielościany. Wzór Eulera. Wielościany foremne i półforemne. Wielościany równoforemnościenne. Siatki i diagramy Schlegela. Wielościany ruchome.
9. Obliczanie objętości wielościanów. Zasada Cavalieriego. Informacje o tw. Dehna–Sydlera.
10. Pole koła i długość okręgu. Bryły obrotowe, wzory Guldina dla wielokątów. Powierzchnia sfery i objętość kuli. Liczba π .
11. Izometrie własne wielokątów i siatek. Parkietaże. Izometrie własne brył.
12. Podobieństwa płaszczyzny i przestrzeni. Jednokładność, dylatacje. Tw. o punkcie stałym podobieństwa.
13. Przekształcenia afiniczne płaszczyzny i przestrzeni. Powinowactwa. Tw. o stosunku podziału odcinka. Niezmienniczość stosunku miar.
14. Klasyczne konstrukcje geometryczne klasyczne. Konstrukcje Mascheroniego i Steinera. Konstrukcje nieklasyczne.
15. Inwersje względem okręgu i sfery.
16. Rzut stereograficzny.
17. Wektory i działania na nich. Iloczyn skalarny.
18. Układ współrzędnych na płaszczyźnie i w przestrzeni. Proste i płaszczyzny. Obliczanie odległości i kątów. Wzory na izometrie.
19. Stożkowe. Równoważność różnych określeń. Ogniska, kierownica, mimośród. Interpretacja fizyczna. Równania analityczne. Bilardy.
20. Środek ciężkości. Współrzędne barycentryczne.
21. Rysunek perspektywiczny. Czwórki harmoniczne. Dwustosunek. Tw. Desarguesa i Pappusa–Pascala.
22. Przedstawienie parametryczne linii i powierzchni.
23. Współrzędne biegunowe, walcowe, sferyczne.
24. Cykloidy. Inne krzywe mechaniczne.
25. Linie nieskracalne na walcach i stożkach.
26. Rzuty i przekroje.
27. Geometryczne zadania na ekstrema.
28. Grafy. Grafy jednobieżne, płaskie, niesplaszczalne, kolorowanie grafów i map itp.
29. Rysunki wielowymiarowe. Komórki.
30. Figury samopodobne. Fraktale.

Elementy nauki o funkcjach

1. Pojęcie funkcji. Funkcje różnowartościowe, bijekcje. Permutacje. Funkcja odwrotna. Funkcje rzeczywiste, przedstawienia parametryczne w \mathbb{R}^2 i \mathbb{R}^3 . Krzywe i powierzchnie. Przekształcenia geometryczne. Rzuty.
2. Własności funkcji \mathbb{R} w \mathbb{R} . Funkcje monotoniczne. Funkcje okresowe, parzyste, nieparzyste. Wykres funkcji. Przesuwanie wykresu. Obrazy symetryczne wykresu.
3. Obrazy i przeciwobrazy zbiorów. Przeciwobrazy punktów i równania.
4. Ciągi. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Ciągi określone rekurencyjnie. Granica ciągu. Warunek Cauchy'ego. Szeregi liczbowe. Liczba e .
5. Funkcje ciągłe. Własność Darboux. Rozcinanie płaszczyzny przez wykres funkcji ciągłej.
6. Pojęcie pochodnej. Interpretacja geometryczna. Funkcja pierwotna. Interpretacja fizyczna. Ekstrema.
7. Funkcje wielomianowe i wymierne.
8. Funkcje elementarne. Charakteryzacja przez równania funkcyjne:
$$f(x+y) = f(x) + f(y),$$
$$f(x+y) = f(x) \cdot f(y),$$
$$f(xy) = f(x) + f(y),$$
$$f(xy) = f(x) \cdot f(y)$$
przy założeniu monotoniczności.
9. Funkcje trygonometryczne.
10. Przybliżone rozwiązywanie równań.
11. Algorytmy i obliczanie wartości funkcji.
12. Iteracje przekształceń odcinka. Atraktory.

Elementy rachunku prawdopodobieństwa

1. Zdarzenia,
 - zdarzenia elementarne,
 - przestrzeń zdarzeń,
 - algebra zdarzeń,
 - relacje między zdarzeniami.
2. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa,
 - prawdopodobieństwo sumy zdarzeń,
 - obliczanie prawdopodobieństw metodą drzew.
3. Elementy kombinatoryki,
 - permutacje, silnia i wzór Stirlinga,
 - wariacje,
 - kombinacje i symbol Newtona,
 - kombinacje i wariacje z powtórzeniami,
 - rozmieszczenia.
4. Prawdopodobieństwo warunkowe,
 - zdarzenia niezależne,
 - wzór na prawdopodobieństwo całkowite,
 - wzór Bayesa.
5. Schemat Bernoulliego,
 - wzór Bernoulliego,
 - własność rozkładu dwumianowego (wyraz środkowy, „ogony”),
- prawo wielkich liczb,
- informacja o przybliżeniach rozkładami Poissona i normalnym.
6. Zmienne losowe,
 - wartość średnia i wariancja,
 - nierówność Czebyszewa,
 - rozkład Poissona i hipergeometryczny.
7. Błądzenie przypadkowe,
 - obliczanie prawdopodobieństw metodą redukcji grafu,
 - średni czas błędzenia.
8. Inne definicje prawdopodobieństwa,
 - prawdopodobieństwo „geomeryczne”, igła Buffona,
 - definicja Kolmogorowa,
 - zmienne losowe o rozkładzie ciągłym,
 - rozkład normalny.
9. Elementy statystyki,
 - populacja, próbka, szereg rozdzielczy, histogram,
 - statystyki,
 - przedziały ufności i przykłady testowania hipotez.

Uwagi o realizacji niektórych spośród pozostałych przedmiotów

Laboratorium komputerowe ma oswoić słuchaczy ze sprzętem w tym stopniu, by nie mieli trudności z używaniem programów wspomagających nauczanie oraz z wykonywaniem za pomocą komputera prostych pomocy szkolnych (np. jakiś edytor tekstu).

Fizyka ma umożliwić słuchaczom prowadzenie (gdyby w małej szkole zachodziła taka potrzeba) lekcji fizyki. Odrębną sprawę stanowi ostatni semestr tego przedmiotu (patrz pkt 3. Założeń ogólnych).

Praktyka szkolna to uczestnictwo w pełnym cyklu dydaktycznym jednej klasy (od września do czerwca) jako asystent nauczyciela. Pod opieką jednego nauczyciela może być nie więcej niż 3 słuchaczy.

Praca w szkole to samodzielne (i opłacane) prowadzenie jednej klasy przez pełny rok szkolny. Będzie się to odbywać pod intensywnym nadzorem.

Historia matematyki to opowiadanie obejmujące (w miarę możliwości) całość dziejów matematyki w powiązaniu z historią powszechną i filozofią.

Seminarium dyplomowe ma doprowadzić do samodzielnego wykonania przez słuchacza opracowania dydaktycznego przydatnego w pracy szkolnej.