Zápis pracovní skupiny Algebra & Geometrie

Přítomni: Kalenda, Knobloch, Stanovský, Šír, Šťovíček

1) Sylabus algebry

K sylabu nebyly žádné připomínky. V případě, že část algebry nebude povinná, teorie grup má být zahrnuta do společného základu.

2) Sylabus geometrie a výuka geometrie obecně

Diskutovali jsme jak vypadá a jak by mohla vypadat výuka geometrie.

1.ročník: V předmětu „lineární algebra a geometrie“ je podíl geometrie velice malý. Vzhledem k jiným prioritám tohoto předmětu navrhujeme do budoucna vypustit v názvu slovo “geometrie”.

2. ročník:
Ideální výuka geometrie podle návrhu Zbyňka Šíra:
Ideální by bylo, aby stávající témata (převážně z diferenciální geometrie) byla doplněna o témata z afinní, eukleidovské, neeukleidovské a projektivní geometrie. Zejména studium grupy shodností v prostoru (s využitím kvaternionů) a projektivní grupy a jejich invariantů má mnoho teoretických i aplikačních souvistlostí. Dále by bylo vhodné studovat analytickou geometrii (spolu se základními objekty aplikované geometrie), sférickou geometrii a modely neeukleidovských geometrie.

3. ročník:
Existují navazující volitelné geometrické předměty: Úvod do analýzy na varietách (pokročilá teoretická diferenciální geometrie), Geometrické modelování (zaměřené na konkrétní objekty a algoritmy pro aplikace), Algebraická geometrie (algebraické aspekty).

Na uvedenou látku 2. ročníku by byl potřeba výrazně vetší rozsah než 2/2, například 2/2+2/2 nebo 4/2. Při současné hodinové dotaci by přesto bylo vhodné současný sylabus obohatit na straně jedné o studium eukleidovských shodností v R^3, na straně druhé pak o určité výhledy směrem k navazujícím přednáškám. Potřebný prostor by se mohl získat přesunutím některých technických důkazů do přednášky Úvod do analýzy a varietách.

Návrh úpravy sylabu přednášky pro 2.r. při rozsahu 2/2 (oproti diskutované verzi uvedené níže), na jehož rámci se účastníci shodli**:**

1. Eukleidovská geometrie: expandovat téma 1 ze stávajícího sylabu, pokrýt navíc afinní a shodná zobrazení, popis rotací pomocí kvaternionů, klasifikace shodností (pevné body a směry) a jejich aplikace.
2. Diferenciální geometrie: cca témata 3-8 ze stávajícího sylabu
3. Základní informace o navazujících tématech: Riemanova metrika, Gaussova Theorema egregium a Gauss-Bonnetova věta (v kontextu ale bez důkazu), křivky a plochy pro aplikace (přímkové plochy, Beziérovy křivky a plochy), algebraické křivky a plochy a jejich parametrizace.

Skupina geometrie připraví podrobnější sylabus.

3) Rozsah předmětů

Rozsah všech tří dotčených předmětů by měl být **2/2**. Stávající situace je špatná, teorie se nestíhá dostatečně procvičit a ilustrovat na příkladech, vznikají organizační problémy. Je třeba hledat řešení, jak rozsah rozšířit (změna rozsahů nebo semestrálního rozvržení ostatních předmětů, volitelnost).

„Mimo zápis“:

Shodli jsme se, že povinný tělocvik by měl být pouze v 1. ročníku. Příznivým důsledkem by byla lepší průchodnost 2. ročníku.

Příloha: Diskutované sylaby algebry a geometrie

Algebra I (2/2)
1. Elementarni teorie cisel (2-3)
 - zakladni veta aritmetiky, Eukleiduv algoritmus
 - kongruence, Eulerova veta, Cinska veta o zbytcich
2. Abstraktni teorie delitelnosti (5-6)
 - obory integrity, terminologie
 - polynomy: definice, vicenasobne koreny, [interpolace v kontextu Cinske vety o zbytcich]
 - kvadraticka rozsireni Z (zakladni info)
 - charakterizace UFD, hlavni idealy, Eukleidovske obory
 - podilove teleso [a Gaussova veta, aspon informativne]
3. Telesova rozsireni konecneho stupne (5-6)
 - algebraicka a transcendentni cisla, algebraicke rozsireni, stupen rozsireni, minimalni rozsireni, charakterizace rozsireni konecneho stupne
 - konstrukce pravitkem a kruzitkem
 - existence rozkladoveho nadtelesa
 - symetrické polynomy
 - zakladni veta algebry

Algebra II (2/2)

4. Grupy (6-7)
 - definice, priklady
 - rad prvku a Lagrangeova veta
 - homomorfismy grup, Cayleyova a maticova reprezentace
 - permutacni grupy a Burnsideova veta
 - cyklicke grupy a aplikace (Diffie-Helman, RSA)
 - normalni podgrupy, faktorgrupy, resitelnost
5. Izomorfni algebraicke struktury a automorfismy (1)
6. Korenova rozsireni (3-4)
 - faktorokruhy, faktory podle hlavniho idealu, konstrukce teles
 - korenove nadteleso (ex., jednoznacnost)
 - rozkladove nadteleso (ex., jednoznacnost)
 - [klasifikace konecnych teles, nejaka aplikace, napr. konstrukce ortogonalnich latinskych ctvercu nebo projektivnich rovin]
 - [algebraicky uzaver (jenom existence)]
 - Cardanovy vzorce a rozsireni teles
7. Zaklady Galoisovy teorie (2-3)
 - Galoisova grupa polynomu
 - Abel-Ruffiniho veta (neresitelnost polynomu stupne 5)

Geometrie (2/2)

A.Úvod a připomenutí známých pojmů.
1.Motivace, Euklidovský prostor, orientace prostoru, shodná zobrazení, vektorový součin.
2.Diferenciální počet v R^n, tečný prostor, diferenciál zobrazení.
B.KŘIVKY.
3.Definice a základní vlastnosti křivek, parametrizace a reparametrizace. Křivost a torze křivky, Frenetův repér. Frenetovy formule, jejich geometrický význam a aplikace.
4.Rovinné křivky, znaménková křivost, rotační index rovinné křivky, isoperimetrická nerovnost.
C.PLOCHY.
5.Definice a základní vlastnosti ploch, tečný prostor, první fundamentální forma plochy, délky, úhly a obsahy na ploše.
6.Druhá fundamentální forma plochy, Weingartenovo zobrazení, normálová křivost, Meusnierova věta.
7.Hlavní křivosti a křivky, Gaussova a střední křivost, Eulerova forule.
8.Vnitřní geometrie plochy. Geodetické křivky na ploše.
9. Gaussova Theorema egregium a Gauss-Bonnetova věta.
10.Přímkové a rozvinutelné plochy, kvadriky, rotační plochy.
11.Základy sférické, hyperbolické a Riemannovské geometrie.