ALGEBRA

1. Matice - operace s maticemi, vektorový prostor matic, okruh čtvercových matic.
2. Determinanty – definice, výpočet determinantu.
3. Vektorové prostory – podprostor, lineární obal množiny, báze, dimenze.
4. Homomorfismy vektorových prostorů a euklidovských vektorových prostorů, projekce na podprostor.
5. Soustavy lineárních rovnic – homogenní a nehomogenní soustavy a jejich řešení.
6. Euklidovské vektorové prostory – skalární součin, délka a úhel vektorů, ortogonální a ortonormální báze, Schmidtova ortogonalizační metoda, izomorfismus euklidovských vektorových prostorů.
7. Kolmost, odchylka a vzdálenost v euklidovských vektorových prostorech, vnější a ortogonální součin.
8. Okruh polynomů a jeho vlastnosti, dělitelnost polynomů nad obecným tělesem. Kořenové vlastnosti polynomů.
9. Binární relace na množině. Reflexivní, symetrická a tranzitivní relace. Ekvivalence a rozklady množin, faktorová množina.
10. Grupoidy, pologrupy a grupy. Přirozená mocnina prvku v pologrupě, celočíselná mocnina prvku v grupě.
11. Homomorfismy a kongruence, faktorové grupoidy, věta o homomorfismu pro grupoidy.
12. Podgrupy a normální podgrupy grup, kongruence a homomorfismy grup. Faktorové grupy. Cyklické grupy. Permutační grupy, Cayleyova věta.
13. Okruhy, obory integrity a tělesa. Podokruhy a ideály, faktorový okruh podle ideálu. Prvoideály a maximální ideály.
14. Homomorfismy a kongruence okruhů, faktorové okruhy podle kongruence. Věta o homomorfismu. Řád prvku v okruhu, charakteristika okruhu, prvookruh.
15. Uspořádané množiny. Zobrazení uspořádaných množin: monotónní, antitónní, izomorfní vnoření, izomorfismus. Speciální prvky uspořádaných množin. Dolní a horní kužel, usměrněné množiny. Supremum a infimum, polosvazy. Zornovo lemma.
16. Svazy jako uspořádané množiny a jako algebry. Modulární a distributivní svazy. Booleovy algebry.

GEOMETRIE

1. Afinní prostory – definice a základní vlastnosti afinního prostoru. Lineární soustava souřadnic, její transformace. Podprostory afinního prostoru. Vyjádření afinního podprostoru parametrickými a obecnými rovnicemi. Vzájemná poloha afinních podprostorů a její vyšetřování. Orientace a uspořádání na přímce. Poloprostory v afinním prostoru.
2. Eukleidovské prostory – skalární součin vektorů, kolmost vektorů a kolmost podprostorů v euklidovském vektorovém prostoru. Definice euklidovského prostoru. Euklidovský prostor jako prostor metrický. Kolmost v euklidovském prostoru. Vzdálenosti podprostorů. Odchylka podprostorů.
3. Variety - mapy, atlasy, hladká struktura, variety, zobrazení variet (vnoření, submerze, vložení). Tečný prostor variety – tečné vektory, tečný prostor v bodě, tečné zobrazení, vektorová pole, integrální křivky vektorového pole.
4. Diferenciální formy na varietách - Diferenciální formy, operace s formami (vnější součin, vnější derivace, kontrakce vektorovým polem, Lieova derivace, pull-back zobrazení).
5. Integrování na varietách – singulární krychle, okraj singulární krychle, integrál prvního druhu na varietě, Stokesova věta. Orientovatelnost variet, objemové elementy, příklady (objemové elementy na Euklidových prostorech a sférách, sférické souřadnice), podvariety s okrajem, vektory orientované vně podvariety s okrajem, orientace okraje, rozklad jednotky (elementárni pojmy), definice integrálu druhého druhu, Stokesova věta. Křivkový a plošný integrál, klasické integrální teorémy (Greenova věta, Gaussova věta, Stokesova věta), příklady výpočtu integrálu.

MATEMATICKÁ ANALÝZA

1. Číselné posloupnosti v R a C.
2. Elementární funkce v R a C a jejich vlastnosti.
3. Limita a spojitost funkcí v R a C.
4. Derivace funkce, základní věty diferenciálního počtu. Průběh funkce.
5. Primitivní funkce. Riemannův integrál a jeho užití. Nevlastní integrály, funkce Beta a Gama.
6. Konvergence číselných řad, operace s řadami.
7. Funkční posloupnosti a řady, mocninné řady v R a C.
8. Metrické prostory.
9. Funkce více proměnných, užití ve vektorové analýze.
10. Výpočet extrémů funkcí více proměnných a implicitních funkcí.
11. Jordanova míra.
12. Riemannův dvojný a trojný integrál a jejich užití.
13. Křivkový integrál.
14. Obyčejné diferenciální rovnice 1. řádu, existence a jednoznačnost řešení, vybrané metody řešení.
15. Lineární diferenciální rovnice n tého řádu.

ZÁKLADY DISKRÉTNÍ MATEMATIKY

1. Obecné kombinatorické principy. Variace, permutace, kombinace (s opakováním), polynomická věta.
2. Princip inkluze a exkluze. Kombinatorické identity a jejich aplikace. Dirichletův princip a jeho aplikace.
3. Speciální vlastnosti permutací, grafy permutací, stupeň permutace, aplikace.
4. Úvod do kombinatorické geometrie. Polymina.
5. Rekurentní metody v kombinatorické geometrii.
6. Deterministické a nedeterministické automaty, jazyk rozpoznatelný automatem.
7. Minimální automat regulárního jazyka.
8. Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků, Kleeneova věta.
9. Gramatiky (generativní), jazyk generovaný gramatikou. Chomského hierarchie.
10. Regulární jazyky a regulární gramatiky. Lineární gramatiky.
11. Bezkontextové gramatiky, redukovaná bezkontextová gramatika. Zásobníkové automaty a bezkontextové jazyky.
12. Uzávěrové vlastnosti bezkontextových jazyků.
13. Homomorfismy grafů. Homomorfismy; hranové, resp. vrcholové monomorfismy a epimorfismy; isomorfismy; vnoření; části grafu a podgrafy.
14. Kreslení grafů. Kreslení na rovinu, sféru, torus a jiné plochy; rovinné grafy a jejich charakteristika; pravidelné rovinné grafy.
15. Souvislost grafů: Slabá a silná souvislost; acyklické grafy, kondenzace.
16. Možnosti popisu grafu: Znaménkové matice, matice sousednosti, Laplaceovy matice, matice vzdáleností, matice incidence apod. Vlastnosti a využití těchto matic.