

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

Předměty studijního programu **M1101-Matematika**

Fakulta: **MU**

Akad.rok: **2010**

---

**Obor:** 1101T014-Matematická analýza

**Specializace:** 00

**Aprobace:**

**Typ studia:** Magisterský

**Forma studia:** Prezenční

**Interní forma:** Není

**Interní specifikace:** Není

**Etapa:** 1

**Verze:** 1

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01001            Matematická analýza I**  
**Mathematical Analysis I**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           5  
Forma výuky:             Přednáška  
Rozsah výuky:           3 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  Doc. RNDr. Marta ŠTEFÁNKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Jedná se o první část základního kurzu matematické analýzy. Obsahem tohoto předmětu je analýza reálných funkcí jedné reálné proměnné, hlavními tématy jsou posloupnosti, vlastnot úplnosti, řady a lokální a globální chování funkcí.

**Obsah:**

1. Reálná čísla a monotónní posloupnosti (reálná čísla, rostoucí posloupnost, limita rostoucí posloupnosti, klesající posloupnost, vlastnost úplnosti)
2. Odhady a aproximace (nerovnosti, odhady, dokazování ohraničenosti, absolutní hodnoty, aproximace, terminologie "pro velká  $n$ ")
3. Limita posloupnosti (definice, jednoznačnost limity, nekonečné limity, limita  $a^n$ )
4. Odchylka (definice, odchylka pro geometrické řady)
5. Limitní věty pro posloupnosti (limita součtu, součinu a podílu, porovnávací tvrzení, podposloupnost)
6. Vlastnost úplnosti (intervaly do sebe zapadající, hromadné body posloupnosti, věta Bolzano - Weierstrassova, cauchyovská posloupnost, vlastnost úplnosti pro množiny)
7. Nekonečné řady (řady a posloupnosti, základní kritéria konvergence, konvergence řad se zápornými členy, podílové a odmocninové kritérium, integrální kritérium, řady se střídavými znaménky - Cauchyovo kritérium, změna pořadí členů řady)
8. Mocninné řady (mocninná řada, poloměr konvergence, součet mocninných řad, součin mocninných řad)
9. Funkce jedné proměnné (funkce, algebraické operace s funkcemi, základní vlastnosti funkcí, inverzní funkce, elementární funkce)
10. Lokální a globální chování (intervaly, lokální chování, lokální a globální vlastnosti funkcí)

**Literatura:**

- A. P. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1999
- F. Jirásek, E. Kriegelstein, Z. Tichý: Sbíрка příkladů z matematiky, SNTL, Praha 1989
- J. Bečvář: Seznamte se s množinami, SNTL 1982
- K. Polák: Přehled středoškolské matematiky, SPN 1991
- L. Leithold: The Calculus with Analytic Geometry, Harper & Row 1981
- L. Zajíček: Vybrané úlohy z matematické analýzy, Matfyzpress, Praha 2000
- R. A. Adams: Single Variable Calculus, Addison-Weseley Publishers Limited 1983

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

REKTORYS, K. a kol.: Přehled užité matematiky I, II., Praha. SNTL 1995  
S. I. Grossman: Calculus, Academic Press 1977  
V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963  
V. Novák: Diferenciální počet v R, MU, Brno 1989

---

**MU/01002           Matematická analýza II**  
**Mathematical Analysis II**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           5  
Forma výuky:            Přednáška  
Rozsah výuky:           3 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Doc. RNDr. Marta ŠTEFÁNKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Matematická analýza II se soustřeďuje na spojitost, diferenciální a integrální počet funkcí jedné reálné proměnné.

**Obsah:**

Spojitosť a limity funkcí  
Derivace a její vlastnosti  
Určitý integrál  
Primitivní funkce a neurčitý integrál  
Nevlastní integrály  
Posloupnosti a řady funkcí

**Literatura:**

A. P. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1999  
L. Zajíček: Vybrané úlohy z matematické analýzy, Matfyzpress, Praha 2000  
V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963  
V. Jarník: Diferenciální počet II, ČSAV, Praha 1963

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01003           Matematická analýza III**  
**Mathematical Analysis III**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           5  
Forma výuky:            Přednáška  
Rozsah výuky:           4 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Vladimir Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

## Cíle:

Hlavní pozornost v třetí části základního kurzu matematické analýzy je věnována normovaným prostorům, Fréchetově a Gateauxově derivaci, větě o derivaci složeného zobrazení, větám o inverzním zobrazení a o implicitním zobrazení, derivacím vyšších řádů, Taylorovu vzorci a podmínkám extrémů funkcí, včetně pravidla Lagrangeových multiplikátorů.

**Obsah:**

1. Normované prostory (normované prostory, topologie normovaného prostoru, ekvivalentní normy, věta o ekvivalenci norm na konečněrozměrném prostoru, přirozená topologie, základní normy a jejich ekvivalence, součin normovaných prostorů, kompaktní množiny v konečněrozměrném prostoru, spojitost základních zobrazení).
2. Derivace prvního řádu (Fréchetova derivace, Gateauxova derivace, derivace podle směru, diferenciál, jejich základní vlastnosti a vzájemné souvislosti, derivace základních zobrazení, věta o derivaci složeného zobrazení a její důsledky, parciální derivace, spojitá diferencovatelnost).
3. Věty o inverzním a o implicitním zobrazeních (Banachovy prostory, věta o kontrakci (contraction lemma), věta o inverzním zobrazení, věta o implicitním zobrazení).
4. Derivace vyšších řádů (definice a vlastnosti derivace vyššího řádu, věta o symetrii derivace vyššího řádu, parciální derivace vyššího řádu, Taylorův vzorec, extrémální ulohy bez ohraničení, Fermatova věta, nutné a postačující podmínky druhého řádu pro lokální extrém, extrémální ulohy s ohraničeními, tečné a normálové vektory, nutná podmínka pro vázaný extrém v termínech normálových vektorů, pravidlo Lagrangeových multiplikátorů).

**Literatura:**

- K. Rektorys a spolupracovníci: Přehled užití matematiky, SNTL, Praha 1968  
V. I. Averbuch, M. Málek: Matematická analýza III, IV, MÚ SU, Opava 2003  
V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963  
V. Jarník: Diferenciální počet II, ČSAV, Praha 1963  
W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1987
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01004            **Matematická analýza IV**  
                         **Mathematical Analysis IV**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            5  
Forma výuky:              Přednáška  
Rozsah výuky:            3 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Vladimír Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

Hlavní pozornost ve čtvrté části základního kurzu matematické analýzy je věnována Riemannovu integrálu, včetně Lebesgueovy a Fubiniovy věty, rozkladu jednotky a záměně proměnných, diferenciální formám a Stokesově větě na varietách.

**Obsah:**

1. Riemannův integrál (dělení, nulové množiny, oscilace, Lebesgueova věta, Fubiniova věta, rozklad jednotky, záměna proměnných v integrálu).
2. Diferenciální formy (tenzory, antisymetrické tenzory, diferenciální formy, vnější diferenciál).
3. Stokesova věta (řetězce, integrál podél řetězce, Stokesova věta pro řetězce, variety, tečný prostor, orientace, Stokesova věta pro variety, věty o rotaci a divergenci).
4. Základy komplexní analýzy (funkce jedné komplexní proměnné, derivace a integrály v komplexním oboru, Cauchyova věta o reziduích a její důsledky).
5. Obyčejné diferenciální rovnice (věta o existenci a jednoznačnosti řešení, metody řešení, lineární rovnice).

**Literatura:**

- M. Spivak: *Matematičeskij analiz na mnogoobrazijach*, Mir, Moskva 1968  
V. I. Averbuch, M. Málek: *Matematická analýza III, IV*, MÚ SU, Opava 2003  
V. Jarník: *Integrální počet I*, ČSAV, Praha 1963  
V. Jarník: *Integrální počet II*, ČSAV, Praha 1963
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01005

**Algebra I****Algebra I**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 3  
Forma výuky: Přednáška  
Rozsah výuky: 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zkouška  
Garant: RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z lineární algebry nutné jak pro další studium matematiky, tak také pro absolvování předmětu Algebra II.

**Obsah:**

1. Tvzení a důkazy
2. Množiny, relace a zobrazení
3. Pologrupy, monoidy, grupy
4. Homomorfismy
5. Pole
6. Permutace
7. Matice. Elementární úpravy
8. Matice. Algebraické vlastnosti
9. Determinanty
10. Uspořádání a svazy

**Literatura:**

- A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968  
J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989  
J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968  
M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999  
M. Marvan: Algebra II, MÚ SU,, Opava 1999
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01006

**Algebra II****Algebra II**

Statut:	Povinný
Počet kreditů:	3
Forma výuky:	Přednáška
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z lineární algebry, navazující svým obsahem na předmět Algebra I, nutné pro další studium matematiky. Svým obsahem pak tento předmět pokrývá část znalostí uvedených v Požadavcích k souborné zkoušce z matematiky.

**Obsah:**

1. Lineární zobrazení (jádro a obraz lineárního zobrazení, lineární izomorfismus, matice lineárního zobrazení)
2. Struktura lineárního operátoru (vlastní hodnoty a vlastní vektory lin. operátoru, první a druhý rozklad lin. transformace, Jordanova báze, matice v Jordanově tvaru)
3. Skalární součin (Grammova-Schmidtova ortogonalizace, ortogonální doplněk, norma indukovaná skalárním součinem)
4. Bilineární a kvadratické formy (kanonické tvary, Sylvestrův zákon setrvačnosti)
5. Tenzory (operace s tenzory, báze v tenzorových prostorech, symetrické a antisymetrické tenzory, vnější součin)

**Literatura:**

- J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989
- J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968
- M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999
- M. Marvan: Algebra II, MÚ SU,, Opava 1999
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01007

**Geometrie****Geometry**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 3  
Forma výuky: Přednáška  
Rozsah výuky: 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zkouška  
Garant: Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Předmět pokrývá základní pojmy, metody a aplikace geometrie podprostorů, křivek a podvariet v Eukleidovském prostoru.

Pokrývá část Požadavků k souborné zkoušce z matematiky.

**Obsah:**

Afinní a eukleidovské prostory a jejich podprostory, afinní zobrazení a shodnosti, afinní a kartézské souřadnice.

Vzdálenosti a odchylky podprostorů eukleidovského prostoru, objem rovnoběžnostěnu.

Aplikace v planimetrii, stereometrii a teorii kódování.

Křivky v eukleidovském prostoru, parametrizace; Frenetův repér, křivosti, Frenet-Serretovy rovnice; evoluty a evolventy.

Podvariety v eukleidovském prostoru, regulární parametrizace, tečný prostor, směrová derivace, první fundamentální forma, vektorové pole, Lieovy závorky.

Nadplochy v eukleidovském prostoru, normálový vektor, kovariantní derivace, druhá fundamentální forma, Gauss-Weingartenovy rovnice, paralelní přenos, geodetiky, hlavní křivosti.

Aplikace v kartografii a fyzice.

**Literatura:**

I. Kolář, L. Pospíšilová: Diferenciální geometrie křivek a ploch  
M. Marvan: Geometrie lineárních útvarů 2010  
M. Marvan: Geometrie nelineárních útvarů 2010

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/01008            Praktikum z matematiky a výpočetní techniky I  
Laboratory in Mathematics and Computing I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            3  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem je poskytnout základní informace a zkušenosti s potřebnými nástroji pro vypracování projektů, začít s řešením problémů a pravidelným odevzdáváním a prezentací jejich řešení.

**Obsah:**

Základy počítačové techniky. Vyhledávání.  
Textové editory. Základy typografie.  
Matematický software: Maple.  
Závěrečná cvičení.

**Literatura:**

---

**MU/01009            Praktikum z matematiky a výpočetní techniky II  
Laboratory in Mathematics and Computing II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            3  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem je procvičit zpracovávání jednoduchých projektů s nástroji z předcházejícího semestru, nyní už s důrazem na přiměřenou obsahovou stránku a správnost a studenty poučit a prakticky vést k účelné, i formálně uspokojivé prezentaci svých výsledků.

**Obsah:**

Vědecké publikace: Základní pravidla pro psaní vědeckých článků.  
Pomůcky k prezentaci vědeckých prací: Power Point.  
Ústní prezentace.  
Prezentace na síti: HTML a PHP.

**Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01012**                    **Souborná zkouška z matematiky magisterská**  
**Comprehensive Master Examination in Mathematics**

Statut:                        Povinný  
Počet kreditů:                6  
Forma výuky:                   
Rozsah výuky:                 
Ukončení:                    Souborná zkouška  
Garant:                      Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Souborná zkouška ze základů matematické analýzy a algebry, které se vyučují v prvních čtyřech semestrech magisterského studia matematiky.

**Obsah:****Literatura:**

- A. P. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1999
  - B. Budinský: Analytická a diferenciální geometrie, SNTL, Praha 1983
  - D. K. Fadejev, I. S. Sominskij: Algebra, Fizmatgiz, Moskva 1980
  - D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986
  - G. Birkhoff, T. O. Barteel: Aplikovaná algebra, Alfa, Bratislava 1981
  - I. G. Petrovskij: Lekcii ob uravnenijach s častnymi proizvodnymi, Mir, Moskva 1961
  - J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice, SNTL, Praha 1978
  - L. Klapka: Geometrie, MÚ SU, Opava 1999
  - M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciálne rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava-Praha 1985
  - M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999
  - M. Marvan: Algebra II, MÚ SU, Opava 1999
  - M. Spivak: Matematičeskij analiz na mnogoobrazijach, Mir, Moskva 1968
  - V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963
  - V. Jarník: Diferenciální počet II, ČSAV, Praha 1963
  - V. Jarník: Integrální počet I, ČSAV, Praha 1963
  - V. Jarník: Integrální počet II, ČSAV, Praha 1963
  - W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1987
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01901           Matematická analýza I-cvičení**  
**Mathematical Analysis I - Exercises**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           2  
Forma výuky:            Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                 Doc. RNDr. Marta ŠTEFÁNKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k praktickému procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Matematická analýza I.

**Obsah:**

1. Reálná čísla a monotónní posloupnosti
2. Odhady a aproximace
3. Limita posloupnosti
4. Odchylka
5. Limitní věty pro posloupnosti
6. Vlastnost úplnosti
7. Nekonečné řady
8. Mocninné řady
9. Funkce jedné proměnné
10. Lokální a globální chování

**Literatura:**

- A. P. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1999  
J. Štefánek: Matematická analýza I, MÚ SU, Opava 1993  
L. Zajíček: Vybrané úlohy z matematické analýzy, Matfyzpress, Praha 2000  
M. Krupka: Pomocné učebny texty, MÚ SU, Opava 1999  
R. Plch: Příklady z matematické analýzy: Diferenciální rovnice, MU, Brno 1995  
S. I. Grossman: Calculus, Academic Press 1977  
V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963  
V. Novák: Diferenciální počet v R, MU, Brno 1989
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01902           Matematická analýza II-cvičení**  
**Mathematical Analysis II - Exercises**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           2  
Forma výuky:            Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Marta ŠTEFÁNKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k praktickému procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Matematická analýza II.

**Obsah:**

Spojitosť a limity funkcí  
Derivace a její vlastnosti  
Určitý integrál  
Primitivní funkce a neurčitý integrál  
Nevlastní integrály  
Posloupnosti a řady funkcí

**Literatura:**

A. P. Mattuck: Introduction to Analysis, Prentice Hall, New Jersey 1999  
J. Štefánek: Matematická analýza I, MÚ SU, Opava 1993  
L. Zajíček: Vybrané úlohy z matematické analýzy, Matfyzpress, Praha 2000  
M. Krupka: Pomocné učebny texty, MÚ SU, Opava 1999  
R. Plch: Příklady z matematické analýzy: Diferenciální rovnice, MU, Brno 1995  
S. I. Grossman: Calculus, Academic Press 1977  
V. Jarník: Diferenciální počet I, ČSAV, Praha 1963  
V. Novák: Diferenciální počet v R, MU, Brno 1989

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01903           Matematická analýza III-cvičení**  
**Mathematical Analysis III - Exercises**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           2  
Forma výuky:            Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                 RNDr. Michal MÁLEK, Ph.D.

**Cíle:**

Cvičení je zaměřeno na diferenciální počet funkcí více reálných proměnných.

**Obsah:**

1. Základy topologie  $n$ -rozměrného Euklidovského prostoru, norma a normovaný prostor.
2. Diferenciální počet funkcí více proměnných - limita a spojitost funkce více proměnných, parciální a směrová derivace, totální diferenciál, derivování implicitních funkcí.
3. Extrémy funkcí více proměnných - extrémy na otevřených a kompaktních množinách, metoda Lagrangeových multiplikátorů.

**Literatura:**

- B. P. Děmidovič: Sbíрка úloh a cvičení z matematické analýzy, Havlíčkův brod 2003  
F. Jirásek, S. Čipera, M. Vacek: Sbíрка řešených příkladů z matematiky II, Praha, SNTL 1989  
V. I. Averbuch, M. Málek: Matematická analýza III, IV, MÚ SU, Opava 2003  
Z. Došlá, O. Došlý: Diferenciální počet funkcí více proměnných, Masarykova univerzita v Brně, Brno 1994
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01904           Matematická analýza IV-cvičení**  
**Mathematical Analysis IV - Exercises**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           2  
Forma výuky:            Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                  RNDr. Michal MÁLEK, Ph.D.

**Cíle:**

Na cvičení je probírán integrální počet funkcí více proměnných, základy komplexní analýzy a základy řešení obyčejných diferenciálních rovnic.

**Obsah:**

1. Vícerozměrné integrály - dvojně a trojně integrály, transformace integrálů do polárních, cylindrických a sférických souřadnic, výpočet obsahu plochy rovinného obrazce a objemu tělesa, křivkový a plošný integrál, délka křivky, obsah prostorové plochy.
2. Algebra diferenciálních forem na konečně rozměrném prostoru, Stokesova věta.
3. Základy komplexní analýzy - funkce jedné komplexní proměnné, derivace a integrály v komplexním oboru, Cauchyova věta o reziduích a její důsledky.
4. Obyčejné diferenciální rovnice - rovnice se separovanými proměnnými, homogenní, lineární a exaktní rovnice prvního řádu, systémy lineárních rovnic prvního řádu.

**Literatura:**

- B. P. Děmidovič: Sběrka úloh a cvičení z matematické analýzy, Havlíčkův brod 2003  
F. Jirásek, S. Čipera, M. Vacek: Sběrka řešených příkladů z matematiky II, Praha, SNTL 1989  
R. Plch: Příklady z matematické analýzy: Diferenciální rovnice, MU, Brno 1995  
V. I. Averbuch, M. Málek: Matematická analýza III, IV, MÚ SU, Opava 2003
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01905 Algebra I-cvičení**  
**Algebra I - Exercises**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 1  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 1 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k praktickému procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Algebra I.

**Obsah:**

1. Tvzení a důkazy
2. Množiny, relace a zobrazení
3. Pologrupy, monoidy, grupy
4. Homomorfismy
5. Pole
6. Permutace
7. Matice. Elementární úpravy
8. Matice. Algebraické vlastnosti
9. Determinanty
10. Uspořádání a svazy

**Literatura:**

- A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968  
J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989  
J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968  
M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999  
M. Marvan: Algebra II, MÚ SU,, Opava 1999
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01906 Algebra II-cvičení**  
**Algebra II - Exercises**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 1  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 1 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k praktickému procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Algebra II.

**Obsah:**

1. Lineární zobrazení (jádro a obraz lineárního zobrazení, lineární izomorfismus, matice lineárního zobrazení)
2. Struktura lineárního operátoru (vlastní hodnoty a vlastní vektory lin. operátoru, první a druhý rozklad lin. transformace, Jordanova báze, matice v Jordanově tvaru)
3. Skalární součin (Grammova-Schmidtova ortogonalizace, ortogonální doplněk, norma indukovaná skalárním součinem)
4. Bilineární a kvadratické formy (kanonické tvary, Sylvestrův zákon setrvačnosti)
5. Tenzory (operace s tenzory, báze v tenzorových prostorech, symetrické a antisymetrické tenzory, vnější součin)

**Literatura:**

- J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989
- J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968
- M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999
- M. Marvan: Algebra II, MÚ SU,, Opava 1999
-



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01907            Geometrie-cvičení**  
**Geometry - Exercises**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            1  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            1 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Cvičení k předmětu Geometrie.

**Obsah:**

Afinní a eukleidovské prostory a jejich podprostory, afinní zobrazení a shodnosti, afinní a kartézské souřadnice.

Vzdálenosti a odchylky podprostorů eukleidovského prostoru, objem rovnoběžnostěnu.

Aplikace v planimetrii, stereometrii a teorii kódování.

Křivky v eukleidovském prostoru, parametrizace; Frenetův repér, křivosti, Frenet-Serretovy rovnice; evoluty a evolventy.

Podvariety v eukleidovském prostoru, regulární parametrizace, tečný prostor, směrová derivace, první fundamentální forma, vektorové pole, Lieovy závorky.

Nádplochy v eukleidovském prostoru, normálový vektor, kovariantní derivace, druhá fundamentální forma, Gauss-Weingartenovy rovnice, paralelní přenos, geodetiky, hlavní křivosti.

Aplikace v kartografii a fyzice.

**Literatura:**

I. Kolář, L. Pospíšilová: Diferenciální geometrie křivek a ploch  
M. Marvan: Geometrie lineárních útvarů 2010  
M. Marvan: Geometrie nelineárních útvarů 2010

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01010            Praktikum z matematiky a výpočetní techniky III**  
**Laboratory in Mathematics and Computing III**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Cílem je naučit studenty opatřit si informace o neznámé problematice, seznámit se s neznámým oborem a vyřešit v něm problém podle vlastního upřesnění a postupu.

**Obsah:**

Práce dle zadaných témat.

**Literatura:**

---

**MU/01011            Praktikum z matematiky a výpočetní techniky IV**  
**Laboratory in Mathematics and Computing IV**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Cílem je práce na náročných, vícetýdenních projektech. Některé z nich mohou po rozšíření vést k prezentaci práce na semináři MÚ nebo v rámci Studentské vědecké odborné činnosti (SVOČ).

**Obsah:**

Práce dle zadaných témat.

**Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01111**            **Úvod do studia matematiky I**  
**Introduction to the Study of Mathematics I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    PaedDr. Libuše HOZOVÁ

**Cíle:**

Procvičení příkladů středoškolské matematiky

**Obsah:**

Výroky a množiny. Číselné obory. Druhá a třetí odmocnina. Mocniny s přirozeným a celým mocnitelem. Mnohočleny. Úpravy algebraických výrazů. Teorie čísel. Pravoúhlý trojúhelník. Kombinatorické úlohy.

**Literatura:**

E. Calda, V. Dupač: Kombinatorika, pravděpodobnost, statistika, Prometheus, Praha 1996  
E. Fuchs, J. Kubát a kol.: Standardy a testové úlohy z matematiky pro čtyřletá gymnázia, Prometheus, Praha 2001  
I. Bušek, L. Boček, E. Calda: Základní poznatky z matematiky, Prometheus, Praha 1995  
I. Bušek: Řešené maturitní úlohy z matematiky, SPN, Praha 1998  
O. Odvárko: Goniometrie, Prometheus, Praha 1996

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01112**            **Úvod do studia matematiky II**  
**Introduction to the Study of Mathematics II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   PaedDr. Libuše HOZOVÁ

**Cíle:**

Procvičení příkladů středoškolské matematiky

**Obsah:**

Rovnice ( kvadratické, parametrické, iracionální, exponenciální, logaritmické, goniometrické). Nerovnice. Funkce. Planimetrické úlohy. Stereometrické úlohy. Posloupnosti a řady. Úlohy z analytické geometrie.

**Literatura:**

E. Fuchs, J. Kubát a kol.: Standardy a testové úlohy z matematiky pro čtyřletá gymnázia, Prometheus, Praha 2001  
E. Pomykalová: Planimetrie, Prometheus, Praha 1993  
E. Pomykalová: Stereometrie, Prometheus, Praha 1995  
L. Boček, J. Bočková, J. Chorvát: Rovnice a nerovnice, Prometheus, Praha 1995  
M. Kočandrle, L, Boček: Analytická geometrie, Prometheus, Praha 1996  
O. Odvárko: Funkce, Prometheus, Praha 1996  
O. Odvárko: Posloupnosti a řady, Prometheus, Praha 1996  
P. Hejkrlik: Sbíрка řešených příkladů - Rovnice a nerovnice, Nakladatelství SSŠ,s.r.o. Opava 2006

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01113

**Cvičení z algebry I****Algebra I - Exercises**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 1  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 1 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k případnému dalšímu procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Algebra I - cvičení (kredity A).

**Obsah:**

Témata:

1. Tvrzení a důkazy
2. Množiny, relace a zobrazení
3. Pologrupy, monoidy, grupy
4. Homomorfismy
5. Pole
6. Permutace
7. Matice. Elementární úpravy matic
8. Matice. Algebraické vlastnosti matic
9. Determinanty
10. Uspořádání a svazy

**Literatura:**

- A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968  
J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989  
J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968  
M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999  
M. Marvan: Algebra II, MÚ SU, Opava 1999
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/01114            Cvičení z algebry II  
                         **Algebra II - Exercises**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            1  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            1 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je určen k případnému dalšímu procvičení a prohloubení znalostí získaných v předmětu Algebra II - cvičení (kredity A).

**Obsah:**

Témata:

1. Lineární zobrazení
2. Frobeniova věta
3. Matice lineárního zobrazení
4. Vlastní vektory
5. Polynomy
6. Skalární součin
7. Bilineární a kvadratické formy
8. První rozklad lineární transformace
9. Druhý rozklad lineární transformace
10. Tenzory

**Literatura:**

- A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968  
J. Musilová, D. Krupka: Lineární a multilineární algebra, Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno 1989  
J. T. Moore: Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, McGraw Hill, New York 1968  
M. Marvan: Algebra I, MÚ SU, Opava 1999  
M. Marvan: Algebra II, MÚ SU,, Opava 1999
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/01115            Proseminář z matematiky I  
                         Proseminar in Mathematics I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    RNDr. Hynek BARAN, Ph.D.

**Cíle:**

Proseminář z matematiky je doplňkový seminář, v němž si student může pod pedagogickým dohledem a za plného osvětlení doplnit a případně rozšířit znalosti z jiných předmětů. Je možné zde na studentovu žádost zopakovat některé (zejména obtížné) partie probírané v jiných předmětech.

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány problematické partie z jiných předmětů (dají se očekávat zejména statě z Algebry I a II dále Matematické analýzy I-IV, Topologie a podobně). Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

Loren C. Larson: Metódy riešenia matematických problémov, Bratislava 1990  
Loren C. Larson: Problem-Solving Through Problems 1983

---

**MU/01116            Proseminář z matematiky II  
                         Proseminar in Mathematics II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    RNDr. Hynek BARAN, Ph.D.

**Cíle:**

Proseminář z matematiky je doplňkový seminář, v němž si student může pod pedagogickým dohledem a za plného osvětlení doplnit a případně rozšířit znalosti z jiných předmětů. Je možné zde na studentovu žádost zopakovat některé (zejména obtížné) partie probírané v jiných předmětech.

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány problematické partie z jiných předmětů (dají se očekávat zejména statě z Algebry I a II dále Matematické analýzy I-IV, Topologie a podobně). Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

Loren C. Larson: Metódy riešenia matematických problémov, Bratislava 1990  
Loren C. Larson: Problem-Solving Through Problems 1983

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/01117            Proseminář z matematiky III**  
**Proseminar in Mathematics III**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  RNDr. Michal MÁLEK, Ph.D.

**Cíle:**

Proseminář z matematiky III je doplňkový seminář v němž si student může pod pedagogickým dohledem a za plného osvětlení doplnit a případně rozšířit znalosti z jiných předmětů. Je možné zde na studentovu žádost zopakovat některé (zejména obtížné) partie probírané v jiných předmětech.

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány problematické partie z jiných předmětů (dají se očekávat zejména statě z Algebry I a II dále Matematické analýzy I-IV, Topologie a podobně). Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

---

**MU/01118            Proseminář z matematiky IV**  
**Proseminar in Mathematics IV**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  RNDr. Michal MÁLEK, Ph.D.

**Cíle:**

Proseminář z matematiky IV je doplňkový seminář v němž si student může pod pedagogickým dohledem a za plného osvětlení doplnit a případně rozšířit znalosti z jiných předmětů. Je možné zde na studentovu žádost zopakovat některé (zejména obtížné) partie probírané v jiných předmětech.

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány problematické partie z jiných předmětů (dají se očekávat zejména statě z Algebry I a II dále Matematické analýzy I-IV, Topologie a podobně). Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02021            Algebraické struktury**  
**Algebraical Structures**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  RNDr. Zdeněk KOČAN, Ph.D.

**Cíle:**

V rámci této přednášky si posluchač prohloubí znalosti lineární algebry a získá přehled o konstrukcích, typických vlastnostech a také vzájemných odlišnostech nejpoužívanějších algebraických struktur.

**Obsah:**

1. Algebraické struktury a podstruktury, generátory, homomorfismy, isomorfismy, kongruence, faktorové algebry, součiny.
2. Pologrupy, monoidy, grupy, Lagrangeova věta, normální podgrupy, akce grup, orbita a stabilizátor, Burnsideova věta.
3. Okruhy, pole, ideály.
4. Moduly a vektorové prostory, sumy, volné moduly, tenzorový součin.
5. Svazy.

**Literatura:**

- L. Bican, J. Rosický: Teorie svazů a univerzální algebra, Praha 1989  
S. MacLane, G. Birkhoff: Algebra, Bratislava 1974  
W. J. Gilbert: Modern Algebra with Applications, Wiley, New York 1976
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/02022

**Topologie****Topology**

Statut:	Povinný
Počet kreditů:	6
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	Doc. RNDr. Marta ŠTEFÁNKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z topologie nutné jak pro další studium matematiky, tak také pro absolvování předmětu Topologie.

**Obsah:**

1. Topologická struktura na množině (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie)
2. Spojitá zobrazení, homeomorfismy
3. Konstrukce topologických prostorů (podprostory, součiny, faktorové prostory)
4. Metrické prostory (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, stejnoměrně spojitá zobrazení, kontrakce, věta o pevném bodě, izometrie, Hausdorffova věta o zúplnění metrického prostoru)
5. Kompaktní a lokálně kompaktní topologické prostory
6. Konvergence v topologických prostorech (konvergence v prostorech 1. typu spočetnosti, konvergence v metrických prostorech)
7. Souvislé a obloukově souvislé topologické prostory
8. Regulární, normální a parakompaktní prostory

**Literatura:**

- D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989
- J. R. Munkres: Topology, A First Course, Prentice Hall, New Jersey 1975
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02024**            **Obyčejné diferenciální rovnice**  
**Ordinary Differential Equations**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. RNDr. Jana KOPFOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Základy teorie obyčejných diferenciálních rovnic.

**Obsah:**

1. Úvod a základní pojmy  
Úvod, jednoduché příklady, metoda separace proměnných, homogenní rovnice.
2. Systémy lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu  
Existence a jednoznačnost řešení, vlastnosti řešení, systémy s konstantními koeficienty, metoda variace konstant, lineární diferenciální rovnice n-tého řádu.
3. Systémy diferenciálních rovnic  
Existence řešení, Picardova posloupnost, Peanova existence věta, Gronwallovo lemma, jednoznačnost řešení počáteční úlohy, globální jednoznačnost řešení.
4. Závislost řešení na počátečních podmínkách a parametrech
5. Stabilita  
Pojem stability řešení (Ljapunovova, stejnoměrná, asymptotická, exponenciální), stabilita lineárních diferenciálních systémů, stabilita perturbovaných systémů.
6. Autonomní systémy  
Trajektorie, fázový prostor, singulární bod, cyklus, kritické body lineárního a nelineárního systému.
7. Okrajové úlohy  
Formulace okrajových úloh, homogenní a nehomogenní okrajová úloha, Greenova funkce, Sturm-Liouvilleův vlastní problém.

**Literatura:**

- J. Kalas, M. Ráb: Obyčejné diferenciální rovnice, Brno 2001  
J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice, SNTL, Praha 1978  
M. Greguš, M. Švec, V. Šeda: Obyčejné diferenciální rovnice, Alfa-SNTL, Bratislava-Praha 1985  
P. Hartman: Ordinary differential Equations, Baltimore 1973
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02027**                    **Parciální diferenciální rovnice I**  
**Partial Differential Equations I**

Statut:                        Povinný  
Počet kreditů:                6  
Forma výuky:                 Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:                2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                    Zkouška  
Garant:                      Doc. RNDr. Jana KOPFOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

PDR sú v istom zmysle vyvrcholením matematickej analýzy, uplatňujú sa tu výsledky z integrálneho a diferenciálneho počtu, algebry, geometrie, komplexnej analýzy.

Prednáška je prehľadom klasických výsledkov a metód z PDR, budeme sa zaoberať rovnicami prvého a druhého rádu.

**Obsah:**

1. Basic notations and definitions. Some known equations. Well posed problems. Generalized solutions. Short history of PDEs  
2. PDE's of first order. Cauchy problem. Characteristic ordinary differential equations. Homogenized linear equations of first order. Quasilinear equations. Nonlinear equations of first order. Plane elements. Monge cone  
3. Cauchy initial problem. Cauchy-Kowalewska theorem. Generalized Cauchy problem. Characteristics  
4. Classification of equations of second order. Linear PDE's with constant coefficients. Linear PDE's of second order: reduction to the canonical form  
5. Parabolic equations. Derivation of the physical model. Correctly stated boundary value problems. Cauchy problem: fundamental solution; existence and uniqueness theorem. Maximum principle  
Fourier method. Boundary value problems for parabolic equations. Hyperbolic equations. The Laplace equation on a circle  
6. Hyperbolic equations. Method of characteristics. D'Alembert formula. Hyperbolic equations on a halfline and on a finite interval. Three-dimensional wave equation. Riemann method for the Cauchy problem. Riemann formula  
7. Elliptic equations. Laplace equation. Poisson equation. Physical motivation. Harmonic functions. Symmetric solutions. Maximum principle. Uniqueness of solutions

**Literatura:**

Jan Franců: Parciální diferenciální rovnice, Brno 1998  
L. C. Evans: Partial differential equations 1998  
M. Renardy, R. C. Rogers: An introduction to partial differential equations, New York 1993  
V. I. Averbuch: Partial differential equations, MÚ SU, Opava

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/02028            Funkcionální analýza I****Functional Analysis I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Vladimír Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

Hlavní pozornost v první části základního kurzu funkcionální analýzy je věnována topologickým vektorovým prostorům, tj. prostorům opatřeným kompatibilní algebraickou a topologickou strukturou, lineárním zobrazení těchto prostorů a třem základním principům funkcionální analýzy, kterými jsou Hahnova - Banachova věta, princip otevřenosti a princip ohraničenosti.

**Obsah:**

1. Topologické vektorové prostory (zachovávání algebraických vlastností topologickými operacemi, vlastnosti okolí nuly v topologickém vektorovém prostoru, spojitě lineární zobrazení topologických vektorových prostorů).
2. Hahnova-Banachova věta (konvexní množiny, konvexní funkce, Jensenová nerovnost, sublineární funkce, funkce Minkowského, Hahnova-Banachova věta, lokálně-konvexní prostory, polonormy, lokálně-konvexní topologie generovaná polonormami, věta o striktním oddělení (strict separation theorem)).
3. Princip otevřenosti (Fréchetovy prostory, Banachova věta pro otevřená zobrazení, Banachova věta pro inverzní zobrazení, věta o uzavřeném grafu).
4. Princip ohraničenosti (ohraničené množiny, ohraničené zobrazení, stejnoměrná spojitost, stejnoměrná ohraničenost a bodová ohraničenost, Banachova-Steinhausova věta).

**Literatura:**

A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, Praha, SNTL 1975  
V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, MÚ SU, Opava 1999

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/02029            Funkcionální analýza II****Functional Analysis II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Vladimír Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

Náplní druhé části základního kurzu funkcionální analýzy je dualita v Hausdorffových lokálně konvexních topologických vektorových prostorech, základy konvexní analýzy a teorie normovaných a Hilbertových prostorů.

**Obsah:**

1. Teorie duality (dualita v Hausdorffových lokálně-konvexních topologických vektorových prostorech, slabá a zeslabená topologie).
2. Konvexní analýza v lokálně konvexních topologických vektorových prostorech (základní operátory konvexní analýzy, věta o dualitě, věta o slabé kompaktnosti subdiferenciálu, věta Alaoglu-Bourbaki).
3. Aplikace v případě normovaných prostorů (duální normovaný prostor, Banachova věta o prodloužení se zachováním normy, reflexní prostory).
4. Hilbertovy prostory (věta o ortogonální projekci a její důsledky, Hilbertova báze).

**Literatura:**

A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, Praha, SNTL 1975  
V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, MÚ SU, Opava 1999

---

**MU/02030            Ročníková práce****Term Paper**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:                
Rozsah výuky:              
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Obsah předmětu závisí na tématu ročníkové práce. Cílem je získání základních dovedností potřebných pro tvorbu odborného matematického textu.

**Obsah:**

Probíraná látka je určena tématem.

**Literatura:**

Literaturu určuje vedoucí práce

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02032**            **Pravděpodobnost a statistika**  
**Probability and Statistics**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                   Ing. Petr HARASIM, Ph.D.

**Cíle:**

Základní pojmy a principy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky.

**Obsah:**

- náhodný pokus, náhodný jev, statistická a klasická definice pravděpodobnosti, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost, axiomy teorie pravděpodobnosti
- náhodná proměnná, distribuční funkce, diskrétní a spojitě náhodné proměnné, číselné charakteristiky, některá důležitá rozdělení pravděpodobnosti
- náhodný vektor, sdružená distribuční funkce, číselné charakteristiky náhodných vektorů, nezávislé náhodné proměnné, funkce náhodných proměnných, speciální rozdělení pravděpodobnosti
- limitní věty
- náhodný výběr, bodové a intervalové odhady, statistické zpracování naměřených údajů
- úvod do testování statistických hypotéz

**Literatura:**

- J. Anděl: Matematická statistika, Praha 1987
  - J. Anděl: Matematika náhody, Matfyzpress, Praha 2000
  - J. Likeš, J. Machek: Matematická statistika, Praha 1983
  - J. Likeš, J. Machek: Počet pravděpodobnosti, Praha 1982
  - J. Ramík, A. Wissgärber: Statistika A, Karviná 1995
  - Z. Riečanová a kol.: Numerické metody a matematická statistika, Alfa, Bratislava 1987
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02035                   Matematické metody ve fyzice a technice I**  
**Mathematical Methods in Physics and Engineering I**

Statut:                   Povinně volitelný  
Počet kreditů:           6  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                 RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět pokrývá část požadavků ke státním závěrečným zkouškám studijního oboru Obecná matematika.

**Obsah:**

Přednáška:

1. Multilineární algebra (vektorové prostory, duální prostor, lineární a bilineární formy, tenzory).
2. Grupy (grupy, podgrupy, rozklad podle pogrupy, Lagrangeova věta, normální podgrupy a kongruence grupy).
3. Akce grup (akce grupy, efektivní a tranzitivní akce, orbita akce, stabilizátor, Burnsideova věta).
4. Okruhy a moduly (okruhy, podokruhy, ideály a faktorové okruhy, okruhy zbytkových tříd).
5. Topologická struktura na množině (otevřené a uzavřené množiny, vnitřek, vnějšek, hranice, báze topologie).
6. Spojitá zobrazení, homeomorfizmy.
7. Metrické prostory (metrika, metrická topologie, úplné metrické prostory, kontrakce, věta o pevném bodě, Hausdorffova věta o úplnění metrického prostoru).

Cvičení: Obsah cvičení koresponduje s přednáškou.

**Literatura:**

- A. G. Kuroš: Kapitoly z obecné algebry, Academia Praha 1968  
D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989  
J. Munkres: Topology, Prentice Hall, New Jersey 1999  
N. J. Bloch: Abstract Algebra with Applications, Englewood Cliffs 1987  
S. MacLane, G. Birkhoff: Algebra, Bratislava 1974  
W. J. Hilbert: Modern Algebra with Applications, New York 2004
-



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02036           Matematické metody ve fyzice a technice II**  
**Mathematical Methods in Physics and Engineering II**

Statut:                   Povinně volitelný  
Počet kreditů:           6  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 RNDr. Oldřich STOLÍN, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět pokrývá požadavky ke státním závěrečným zkouškám uvedené ve schválených Studijních plánech matematických studijních oborů pod heslem Matematické metody ve fyzice a technice.

Předmět je ukončen zápočtem a zkouškou.

**Obsah:**

Přednáška:

- Úvod do výuky, seznámení s požadavky a literaturou.

1. Rungeova-Kuttova metoda řešení Cauchyova problému pro obyčejné diferenciální rovnice.

2. Metoda sítí pro řešení okrajového problému.

3. Kontraktivní operátory, Banachova věta, metoda přímé iterace.

4. Funkcionály v Hilbertově prostoru, věta o minimu kvadratického funkcionálu, variační formulace okrajové úlohy.

5. Ritzova metoda, pojem konečného prvku.

6. Polynomiální aproximace, metoda nejmenšího součtu čtverců.

7. Splajnová interpolace.

Cvičení: Obsah cvičení koresponduje s přednáškou.

**Literatura:**

E. Vitásek: Numerické metody, SNTL, Praha 1987

J. Segethová: Základy numerické matematiky, Karolinum, Praha 1998

K. Rektorys a spolupracovníci: Přehled užité matematiky, SNTL, Praha 1968

Z. Riečanová a kol.: Numerické metody a matematická statistika, Alfa, Bratislava 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/02050            Seminář z obecné matematiky I  
Seminar in General Mathematics I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   RNDr. Hynek BARAN, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem je procvičit, prohloubit či rozšířit nově nabyté znalosti z jiných předmětů, případně dělat úplně něco jiného (pokud o to bude zájem).

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány zajímavé partie z jiných předmětů a studovány otázky, na které jinde nezbyl čas. Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

Bernard R. Gelbaum, John M. H. Olmsted: Counterexamples in Analysis 1964  
Bernard R. Gelbaum, John M. H. Olmsted: Kontrprimery v analize, Moskva 1967  
Lynn Arthur Steen, J.A. Seebach: Counterexamples in Topology 1996

---

**MU/02051            Seminář z obecné matematiky II  
Seminar in General Mathematics II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   RNDr. Hynek BARAN, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem je procvičit, prohloubit či rozšířit nově nabyté znalosti z jiných předmětů, případně dělat úplně něco jiného (pokud o to bude zájem).

**Obsah:**

V tomto prosemináři budou na žádosti studentů probírány zajímavé partie z jiných předmětů a studovány otázky, na které jinde nezbyl čas. Rozsah a konkrétní témata tedy nejsou předem známa.

**Literatura:**

Bernard R. Gelbaum, John M. H. Olmsted: Counterexamples in Analysis 1964  
Bernard R. Gelbaum, John M. H. Olmsted: Kontrprimery v analize, Moskva 1967  
Lynn Arthur Steen, J.A. Seebach: Counterexamples in Topology 1996

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/02052            Seminář z aplikované matematiky I  
Seminar in Applied Mathematics I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je zaměřen na aplikaci obecných poznatků základního studia v matematickém modelování ve zvolené oblasti aplikace. Důraz je kladen na samostatnou práci studentů.

Oblastí aplikace v zimním semestru 2010 je vizuální svět a zpracování obrazu.

**Obsah:**

Práce dle zadaných témat.

**Literatura:**

---

**MU/02053            Seminář z aplikované matematiky II  
Seminar in Applied Mathematics II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět je zaměřen na pokročilejší aplikace obecných poznatků základního studia v matematickém modelování ve zvolené oblasti aplikace. Důraz je kladen na samostatnou práci studentů.

**Obsah:**

Práce dle zadaných témat.

**Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/02054**            **Obyčejné diferenciální rovnice podruhé**  
**Ordinary Differential Equations (Advanced Course)**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  RNDr. Petra KORDULOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Diferenciální rovnice pro pokročilé

**Obsah:**

Počáteční a okrajové úlohy, Greenovy funkce, Sturm-Liouvilleova úloha

Laplaceova transformace, inverzní Laplaceova transformace, aplikace

Řešení ODR pomocí mocninných řad

Hypergeometrické a jiné speciální funkce

**Literatura:**

E. D. Rainville, P. E. Bedient: Elementary differential equations, New York 1981

É. Goursat: Differential equations, New York 1945

J. Kurzweil: Obyčejné diferenciální rovnice : úvod do teorie obyčejných  
diferenciálních rovnic v reálném oboru, Praha, SNTL 1978

M. M. Guterman, Z. H. Nitecki: Differential equations : a first course,  
Philadelphia 1984

R. Bronson: Schaum's outline of modern introductory differential equations, New  
York 1981

S. Míka, A. Kufner: Okrajové úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice, Praha  
1983

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/05085      **Analytická geometrie I****Analytic Geometry I**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zápočet  
Garant:                      RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Předmět slouží k seznámení se základy analytické geometrie. Obsahem seminářů je řešení příkladů k jednotlivým tématům látky probírané na přednáškách.

**Obsah:**

Afinní prostory. Lineární podprostory, jejich parametrické vyjádření a vyjádření pomocí rovnic. Vzájemná poloha podprostorů. Průnik a sjednocení podprostorů. Uspořádání na přímce. Rovnoběžnost. Příčky mimoběžek. Orientace. Polopřímky, poloprostory. Transformace souřadnic v afinním prostoru. Lineární formy.

Metrické prostory, příklady metrických prostorů. Eukleidovský prostor. Střed dvojice bodů. Skalární součin. Kolmost vektorů, směrů a podprostorů. Ortogonální doplněk. Pseudoskalární součin. Vzdálenost dvou podprostorů. Osa mimoběžek. Lineární formy v eukleidovském prostoru. Transformace souřadnic v eukleidovském prostoru. Definice úhlu. Odchylka polopřímek, přímek, přímky a podprostoru. Projektivní rozšíření eukleidovského prostoru. Homogenní souřadnice. Dvojpoměr.

**Literatura:**

M. Sekanina a kol.: Analytická geometrie I, Praha 1986  
P. Horák, J. Janyška: Analytická geometrie, Brno 1997

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/05086      **Analytická geometrie II****Analytic Geometry II**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Obsahem přednášek je analytický přístup ke studiu lineárních zobrazení, kuželoseček a kvadrik v projektivní, afinní a eukleidovské rovině a prostoru.

**Obsah:**

Afinní zobrazení. Grupa afinních zobrazení. Samodružné body a směry afinních zobrazení.

Základní afinity. Modul afinity, ekviafinit. Klasifikace afinit v rovině. Shodná zobrazení eukleidovského prostoru. Grupa shodností. Souměrnost podle nadroviny. Souměrnosti v eukleidovském prostoru. Klasifikace shodností na přímce, v rovině a v trojrozměrném eukleidovském prostoru.

Podobná zobrazení. Grupa podobností. Klasifikace podobností v rovině. Kuželosečky. Základy metrické teorie kuželoseček. Pojem algebraické křivky druhého stupně.

Středové a nestředové křivky druhého stupně. Průměry křivek druhého stupně.

Kvadriky. Bilineární a kvadratické formy. Kvadriky a jejich klasifikace.

Kvadriky v trojrozměrném prostoru. Tečná rovina ploch druhého stupně.

**Literatura:**

J. Janyška, A. Sekaninová: Analytická teorie kuželoseček a kvadrik, Brno 1996

M. Sekanina: Analytická geometrie II, Praha 1989

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****KLJ/AP120            Angličtina 1****English 1**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    PhDr. Radmila DLUHOŠOVÁ

**Cíle:**

Cílem předmětu je sjednotit úroveň znalostí studentů v oblasti lexikální, gramatické i syntaktické s důrazem na komunikativní funkci a harmonický rozvoj všech čtyř jazykových dovedností (poslech, čtení, psaní, mluvení). Vychází se z faktu, že úroveň jazykových kompetencí přijatých studentů fakulty je různá a jsou tedy děleni do skupin podle úrovně svých znalostí (začátečníci, mírně pokročilí a pokročilí).

**Obsah:****Literatura:**

McCARTHY, M., O'DELL, F.: English Vocabulary in Use., Cambridge 2005  
MURPHY, R.: English Grammar in Use, intermediate., Cambridge: Cambridge University Press 2004  
O'NEIL, R. DUCKWORTH, M., GUDE, K.: New Success at First Certificate., Oxford 2001  
Oxenden, Latham-Koenig, Seligson: New English File Pre-Intermediate, Oxford 2009. Student's Book + Workbook  
SOARS, L. & J.: New Headway Student's Book + Workbook, Oxford: Oxford University Press 2000

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****KLJ/AP221            Angličtina 2****English 2**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    PhDr. Radmila DLUHOŠOVÁ

**Cíle:**

Cílem předmětu je prohloubení a rozšíření dosažené znalosti gramatického a lexikálního systému jazyka v kombinaci s intenzivním nácvikem čtyř jazykových dovedností v komunikativním kontextu. Studenti jsou seznamováni se systémem jazyka v jeho běžném užívání s aplikací zajímavých textů pro poslech a čtení a se způsoby tvoření a obohacování slovní zásoby. Úkolem je vést studenty k uvědomělému a cílevědomému používání jazyka v komunikaci jak z hlediska plynulosti, tak správnosti.

**Obsah:****Literatura:**

SOARS, L. & J.: New Headway Student's Book + Workbook, Oxford: Oxford University Press 2000

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/03027

**Komplexní analýza****Complex Analysis**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 6  
Forma výuky: Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky: 2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zkouška  
Garant: Prof. RNDr. Miroslav ENGLIŠ, DrSc.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z komplexní analýzy nutné pro další studium matematiky.

Svým obsahem pak pokrývá část znalostí uvedených v Požadavcích ke státním závěrečným zkouškám.

**Obsah:**

Opakování a doplnění: holomorfní funkce, Cauchyho vzorec, mocninné řady.

Nekonečné součiny.

Rozšířená komplexní rovina. Meromorfní funkce.

Homologické tvary Cauchyových vět, jednoduchá souvislost. Princip argumentu.

Konformní zobrazení, lineární lomené transformace, Riemannova věta.

Analytické pokračování, Riemannovy plochy - základy teorie.

Harmonické funkce, Poissonův integrál. Laplaceova transformace a její užití.

**Literatura:**

E. Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, Wiley, New York 1983

I. I. Privalov: Úvod do teorie funkcí komplexní proměnné, Fizmatgiz 1960

I. Kluvánek, L. Mišík, M. Švec: Matematika II, SNTL 1961

J. Smítal: Komplexní analýza, MÚ SU, Opava 2008

R. V. Churchill, J. W. Brown, R. F. Verhey: Complex Variables and Applications, Mc Graw-Hill, New York 1976

W. Rudin: Analýza v reálném a komplexním oboru, Academia, Praha 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03028            Reálná analýza I****Real Analysis I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Přednáška  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   Prof. RNDr. Jaroslav SMÍTAL, DrSc.

**Cíle:**

Probírá se teorie míry a teorie integrálu.

**Obsah:**

Základní vlastnosti míry na okruhu  
Vnější míra a Carathéodoryho věta  
Věta o rozšíření míry  
Míry na metrických prostorech  
Hausdorffova míra  
Lebesgue-Stieltjesova míra  
Pojem měřitelné funkce  
Měřitelné funkce jako limity jednoduchých měřitelných funkcí  
Posloupnosti měřitelných funkcí  
Integrál jednoduché měřitelné funkce  
Rozšíření definičního oboru integrálu  
Limitní věty v teorii integrálu  
Lebesgueův a Lebesgue-Stieltjesův integrál

**Literatura:**

A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis, Upper Saddle  
River, New Jersey 1997  
M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálnéj premennej,  
Bratislava 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03029**                    **Seminář z reálné analýzy I**  
                                  **Seminar in Real Analysis I**

Statut:                        Povinný  
Počet kreditů:                4  
Forma výuky:                 Seminář  
Rozsah výuky:                2 HOD/TYD  
Ukončení:                    Zápočet  
Garant:                      RNDr. Michaela MLÍCHOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Předmětem semináře je zejména látka probíraná na přednášce Reálná analýza I. Cílem je prohloubení znalostí a dovedností studentů. Větší důraz je kladen na jejich samostatnou práci.

**Obsah:**

## 1. Míra

- definice a základní vlastnosti
- vnější míra
- Carathéodoryho věta
- Hausdorffova míra
- Lebesgue-Stieltjesova míra

## 2. Měřitelné funkce

- definice a základní vlastnosti
- měřitelné funkce jako limity jednoduchých měřitelných funkcí
- posloupnosti měřitelných funkcí

## 3. Integrály

- definice a základní vlastnosti
- limitní věty
- Lebesgueův a Lebesgue-Stieltjesův integrál

**Literatura:**

A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis, Upper Saddle River, New Jersey 1997

M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálnéj premennej, Bratislava 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/03030      **Reálná analýza II****Real Analysis II**

Statut:                      Povinný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      Prof. RNDr. Jaroslav SMÍTAL, DrSc.

**Cíle:**

Náplní přednášky jsou pokročilejší partie z teorie integrálu, diferencovatelnost funkcí a vztah derivací a integrálu.

**Obsah:**

Vztah Lebesgueova a Riemannova integrálu  
Vztah mezi měřitelností, integrovatelností a spojitostí  
Zobecnění pojmu integrál; Henstock - Kurzweilův integrál  
Spojitosť a diferencovatelnost  
Diferencovatelnost monotonních funkcí  
Body nespojitosti derivace  
Banach - Mazurkiewiczova věta  
Derivace funkce nespojitě v bodech husté množiny  
Funkce s konečnou variací  
Absolutně spojitě funkce  
Diferencovatelnost v normovaných prostorech  
Aproximace reálných funkcí  
Stone-Weierstrassova věta

**Literatura:**

A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis, Upper Saddle River, New Jersey 1997  
M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálnéj premennej, Bratislava 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03031            Seminář z reálné analýzy II**  
**Seminar in Real Analysis II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  RNDr. Michaela MLÍCHOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Předmětem semináře je zejména látka probíraná na přednášce Reálná analýza II. Cílem je prohloubení znalostí a dovedností studentů. Na semináři také budou řešeny zajímavé problémy, např. úlohy uveřejňované v časopise American Mathematical Monthly. Větší důraz je kladen na jejich samostatnou práci.

**Obsah:**

1. Integrály
  - vztah Lebesgueova a Riemannova integrálu
  - vztah mezi měřitelností, integrovatelností a spojitostí
  - Henstock - Kurzweilův integrál
2. Derivace
  - Diniho derivace
  - spojitost a diferencovatelnost
  - diferencovatelnost monotonních funkcí
  - body nespojitosti derivace
  - Banach - Mazurkiewiczova věta
3. Funkce s konečnou variací a absolutně spojitě funkce

**Literatura:**

A. M. Bruckner, J. B. Bruckner, B. S. Thomson: Real Analysis, Upper Saddle River, New Jersey 1997  
M. Švec, T. Šalát, T. Neubrunn: Matematická analýza funkcí reálnéj premennej, Bratislava 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/03033

**Numerická analýza****Numerical Analysis**

Statut: Povinný  
Počet kreditů: 6  
Forma výuky: Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky: 4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zkouška  
Garant: RNDr. Karel HASÍK, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem výuky tohoto předmětu je seznámit studenty se základními numerickými přístupy k řešení problémů, se kterými se již dříve setkali v matematické analýze a algebře.

**Obsah:**

Náolň přednášek:

## 1. Numerická reprezentace:

Reprezentace čísel, vznik a klasifikace chyb, absolutní a relativní chyba, celková chyba výpočtu, chyby aritmetických operací. Ortogonální systém funkcí, aproximace trigonometrickými polynomy, metoda minimalizace maximální chyby.

## 2. Aproximace:

Výběr třídy aproximujících funkcí, metoda nejmenších čtverců.

## 3. Interpolace:

Odhad chyby interpolace, iterovaná interpolace. Lagrangeův, Hermitův, Newtonův polynom.

Interpolace na ekvidistantních uzlech, Fraserův diagram, inverzní interpolace, splajny.

## 4. Numerické řešení nelineárních rovnic:

Metoda prosté iterace, bisekce, tečen, sečen, Regula Falsi.

## 5. Numerické řešení systémů rovnic:

Gaussova eliminace s kontrolním sloupcem, LU-rozklad, Jacobiho, Gauss-Seidlova metoda, Newton-Raphsonova metoda. Otázka konvergence metody. Relaxační metoda, metoda největšího spádu.

## 6. Sturmova posloupnost:

Lokalizace reálných kořenů polynomu, Sturmova posloupnost.

## 7. Numerické derivování a integrování:

Numerický výpočet určitého integrálu, obdélníková, lichoběžníková a Simpsonova metoda, odhad chyby. Gaussova metoda, Richardsonova extrapolace, Rombergova integrace.

## 8. Numerické metody pro diferenciální rovnice:

Řešení počáteční úlohy pro obyčejné diferenciální rovnice, řešení ve tvaru mocninné řady, Picardovy aproximace. Eulerův polygon, Runge-Kuttovy metody, řád metody. Metody střelby pro řešení okrajové úlohy obyčejné diferenciální rovnice. Metoda sítí pro řešení okrajových úloh parciálních diferenciálních rovnic.

## Náplň cvičení:

Početní příklady na témata, která plně korespondují s tématy probíranými na přednáškách.

Získání zápočtu je podmíněno:

aktivní účastí na cvičeních

splnění dílčích kontrolních testů na počet bodů stanovený cvičícím

**Literatura:**

A. Ralston: Základy numerické matematiky, Praha 1978

E. Vitásek: Numerické metody, SNTL, Praha 1987

I. Horová: Numerické metody, Masarykova univerzita v Brně, Brno 1999

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

J. Segethová: Základy numerické matematiky, Karolinum, Praha 1998

Z. Riečanová a kol.: Numerické metody a matematická statistika, Alfa, Bratislava  
1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/03035            **Parciální diferenciální rovnice II**  
**Partial Differential Equations II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                 Zkouška  
Garant:                    Doc. RNDr. Jana KOPFOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Přednáška je úvodem do modernej teórie PDR, teórie, ktorá sa zaoberá PDR pre ktoré klasické riešenia neexistujú ( pretože napríklad dáta úlohy nie sú hladké, alebo úlohu riešime na komplikovanej oblasti, alebo ide o úlohy nelineárnu).

**Obsah:**

1.Elements of distribution theory. Test functions. Decomposition of the unity. Localization. Support. Regular and singular distributions. Operations over distributions. Convolution. Method of integral transforms. The Fourier transform.

2.Elliptic equations. Potentials: volume potential, simple layer potential, double layer potential. Green formulas. Generalized Green formula. Harmonic functions. Dirichlet problem and Neumann problem. Poisson formula. Maximum principle

3.Modern methods of solving PDEs. Sobolev spaces. Sobolev imbeddings Theorems. Generalized solutions. Lax-Milgram theorem. Weak and variational formulation.

**Literatura:**

C. Zuily: Problems in distributions and partial differential equations 1988  
D. Gilbarg, N. S. Trudinger: Elliptic partial differential equations of second order. Second edition, Springer, Berlin 1983  
J. Franců: Moderní metody řešení diferenciálních rovnic, Brno 2002  
L. Schwartz: Matematické metody ve fyzice, Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1972  
M. Renardy, R. C. Rogers: An introduction to partial differential equations, New York 1993  
R. Strichartz: A guide to distribution theory and Fourier transforms 1994  
V. I. Averbuch: Partial differential equations, MÚ SU, Opava

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/03036      **Globální analýza I****Global Analysis I**

Statut:                      Povinný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zápočet  
Garant:                      Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

V přednášce se metody matematické analýzy rozšiřují z otevřených podmnožin v  $\mathbb{R}^n$  na prostory s komplikovanější topologií - hladké variety. V první polovině dvousemestrového kursu se seznámíme zejména s diferenciálním počtem na varietách v podobě nezávislé na volbě souřadnic.

**Obsah:**

Mapy a atlasy, hladká struktura, hladké zobrazení, varieta; příklady variet.  
Podvariety, součiny variet.  
Algebra hladkých funkcí.  
Tečné vektory ke křivkám, tečné rozvrstvení, vektorová pole, diferencování algebry hladkých funkcí, Hadamardovo lemma.  
Trajektorie a toky vektorových polí, lokální 1-parametrické grupy transformací.  
Lieova závorka vektorových polí, Vektorové distribuce a jejich integrální podvariety, souvislost s řešením soustav homogenních lineárních rovnic prvního řádu o jedné neznámé.  
Projektabilní vektorová pole.

**Literatura:**

D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986  
L. Krump, V. Souček, J. A. Těšínský: Matematická analýza na varietách, Praha, Karolinum 1998  
R. Narasimhan: Analysis on real and complex manifolds, North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1968

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/03037      **Globální analýza II****Global Analysis II**

Statut:                      Povinný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

V přednášce se metody matematické analýzy rozšiřují z otevřených podmnožin v  $\mathbb{R}^n$  na prostory s komplikovanější topologií - hladké variety. Ve druhé polovině dvousemestrového kursu se seznámíme mimo jiné s integrálním počtem na varietách v podobě nezávislé na volbě souřadnic.

**Obsah:**

Hladké formy a tenzory, tenzorové součiny.  
Antisymetrické (vnější) formy, vnější diferenciál, orientovatelnost, integrování na orientovatelných varietách, Stokesova věta.  
Poincarého lemma, de Rhamovy kohomologie, stupeň zobrazení  $S^n \rightarrow S^n$ .  
Lieova derivace.  
Lieovy grupy a algebry, levoinvariantní vektorová pole, exponenciální zobrazení, příklady Lieových algeber a grup.  
Rank, imerze a submerze, Sardova věta, Whitneyho věty.

**Literatura:**

D. Krupka: Úvod do analýzy na varietách, SPN, Praha 1986  
L. Krump, V. Souček, J. A. Těšínský: Matematická analýza na varietách, Praha, Karolinum 1998  
O. Kowalski: Základy matematické analýzy na varietách, Univerzita Karlova, Praha 1975  
R. Narasimhan: Analysis on real and complex manifolds, North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1968

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03038           Diferenciální geometrie I****Differential Geometry I**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           6  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Diferenciální geometrie je část geometrie, která využívá ke studiu křivek, (hyper)ploch apod. metody diferenciálního počtu. Diferenciální geometrie se při studiu geometrických útvarů zaměřuje na tzv. invariantní vlastnosti, které nezávisí na volbě soustavy souřadnic. Diferenciální geometrie se zabývá především lokálními vlastnostmi geometrických útvarů, tedy vlastností týkajících se dostatečně malých částí těchto útvarů.

**Obsah:**

- Hladké variety (definice, souřadnicové systémy, atlasy, podvariety, příklady variet, zobrazení variet)

- Tečný prostor a kotečný prostor k varietě a jejich vztah (definice a vlastnosti, tečné vektory křivek, tečné zobrazení, tečný a kotečný bandl)

- Vektorová pole na varietách a jejich vlastnosti (různé definice vektorového pole a jejich vztahy, Lieova závorka a její vlastnosti, F-vázaná vektorová pole a jejich vlastnosti, jednoparametrické grupy, toky a integrální křivky a jejich vztahy)

- Diferenciální formy na varietách a jejich vlastnosti (definice diferenciální formy; kotečné zobrazení (pullback), externí součin, Lieova derivace, externí derivace, kontrakce a jejich vztahy a vlastnosti)

**Literatura:**

- C. Isham: Modern Differential Geometry for Physicists, Singapore 1999  
D. Krupka: Matematické základy OTR  
J. Musilová, D. Krupka: Integrální počet na Euklidových prostorech a diferencovatelných varietách, SPN, Praha 1982  
M. Fecko: Diferenciálna geometria a Lieove grupy pre fyzikov, Bratislava, Iris 2004  
M. Spivak : Calculus on Manifolds 1965  
S. Carroll: Lecture Notes on General Relativity
- John M. Lee: Introduction to Smooth Manifolds 2006  
M. Wisser: Math 464: Notes on Differential Geometry 2004  
O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03039           Diferenciální geometrie II****Differential Geometry II**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           8  
Forma výuky:            Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Diferenciální geometrie je část geometrie, která využívá ke studiu křivek, (hyper)ploch apod. metody diferenciálního počtu. Diferenciální geometrie se při studiu geometrických útvarů zaměřuje na tzv. invariantní vlastnosti, které nezávisí na volbě soustavy souřadnic. Diferenciální geometrie se zabývá především lokálními vlastnostmi geometrických útvarů, tedy vlastností týkajících se dostatečně malých částí těchto útvarů.

**Obsah:**

Diferenciální formy -- pokračování (orientovatelnost, integrování na varietách, Stokesova věta a její důsledky)

Tenzorová pole na varietách a jejich vlastnosti (definice, operace nad tenzory, mj. symetrizace, antisymetrizace, tenzorové násobení, Lieova derivace)

Afinní konexe a související otázky (tenzor torze, tenzor křivosti, paralelní přenos vektorů, geodetiky, kovariantní derivace, geometrický význam tenzoru křivosti)

Variety s metrickým polem ((pseudo)Riemannovy variety, Levi-Civitova konexe, tenzor křivosti, Ricciho tenzor, skalární křivost, izometrie a Killingova rovnice, integrování funkcí na varietě s metrickým polem, Levi-Civitův (pseudo)tenzor, objemový element, Hodgeova dualita).

Základy teorie Lieových grup (definice Lieovy grupy, pravo- a levoinvariantní vektorová pole a diferenciální formy a jejich vlastnosti, Lieova algebra a její vztah k Lieově grupě)

**Literatura:**

- C. Isham: Modern Differential Geometry for Physicists, Singapore 1999  
D. Krupka: Matematické základy OTR  
J. Musilová, D. Krupka: Integrovaný počet na Euklidových prostorech a diferencovatelných varietách, SPN, Praha 1982  
M. Fecko: Diferenciálna geometria a Lieove grupy pre fyzikov, Bratislava, Iris 2004  
M. Spivak : Calculus on Manifolds 1965  
M. Wisser: Math 464: Notes on Differential Geometry 2004  
O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995  
S. Carroll: Lecture Notes on General Relativity  
  
John M. Lee: Introduction to Smooth Manifolds 2006
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03040            Seminář z matematické analýzy I  
Seminar in Mathematical Analysis I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Prof. RNDr. Jaroslav SMÍTAL, DrSc.

**Cíle:**

Náplní semináře jsou referáty resp. přednášky účastníků o vlastních nebo cizích nových výsledcích. Na semináři též vystupují hosté, i ze zahraničí. V tom případě se přednášky konají zpravidla v angličtině. Zařazeny jsou i tzv. pracovní semináře, na nichž se uvádějí otevřené problémy a hledají se případné cesty k jejich řešení.

**Obsah:**

Program semináře je zveřejňován průběžně vždy na několik nadcházejících týdnů na www stránkách ústavu. Tematické zaměření: Hlavně dynamické systémy, ale obecně matematická analýza a příbuzné obory.

**Literatura:**

---

**MU/03041            Seminář z matematické analýzy II  
Seminar in Mathematical Analysis II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Seminář  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Prof. RNDr. Jaroslav SMÍTAL, DrSc.

**Cíle:**

Náplní semináře jsou referáty resp. přednášky účastníků o vlastních nebo cizích nových výsledcích. Na semináři též vystupují hosté, i ze zahraničí. V tom případě se přednášky konají zpravidla v angličtině. Zařazeny jsou i tzv. pracovní semináře, na nichž se uvádějí otevřené problémy a hledají se případné cesty k jejich řešení.

**Obsah:**

Program semináře je zveřejňován průběžně vždy na několik nadcházejících týdnů na www stránkách ústavu. Tematické zaměření: Hlavně dynamické systémy, ale obecně matematická analýza a příbuzné obory.

**Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03043            Pravděpodobnost a statistika II**  
**Probability and Statistics II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Ing. Petr HARASIM, Ph.D.

**Cíle:**

Rozšíření znalostí z matematické statistiky a seznámení se základy teorie náhodných procesů.

**Obsah:**

- testování statistických hypotéz (rozšíření)
- korelační a regresní analýza
- stochastické procesy a jejich aplikace
- úvod do teorie náhodných polí

**Literatura:**

F. S. Hillier, G. J. Lieberman: Introduction to stochastic models in operations reseach, McGraw Hill 1990  
J. Likeš, J. Machek: Matematická statistika, Praha 1983  
J. Likeš, J. Machek: Počet pravděpodobnosti, Praha 1982  
Mandl, P.: Pravděpodobnostní dynamické modely, Academia, Praha 1985  
Š. Peško, J. Smieško: Stochastické modely operačnej analýzy, Žilinská univerzita, Žilina 1999

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/06104            Logika a teorie množin****Logic and Set Theory**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  RNDr. Zdeněk Kočan, Ph.D.

**Cíle:**

Základy matematické logiky, výrokový počet, predikátový počet.  
Axiomatická teorie množin, kardinální čísla, ordinální čísla, axiom výběru.

**Obsah:**

- Logika (Logika řádu nula, Postova věta o úplnosti, logika prvního řádu, teorie modelů, Gödelova věta o neúplnosti).
- Axiomatická výstavba teorie množin (Russelův paradox v naivní teorii množin, jazyk teorie množin, přehled základních axiomů, axiom nekonečnosti a axiom výběru).
- Kardinální čísla (ekvivalence množin, kardinální čísla, aritmetika kardinálních čísel, porovnání kardinálních čísel, Cantorova-Bernsteinova věta, Cantorova diagonální metoda, hypotéza kontinua).
- Ordinální čísla (dobře uspořádané množiny, aritmetika ordinálních čísel, porovnání ordinálních čísel, Zermelova věta a její důsledky pro kardinální čísla, alefy).

**Literatura:**

- B. Balcar, P. Štěpánek: Teorie množin, Praha 1986  
J. Kolář, O. Štěpánková, M. Chytil: Logika, algebry a grafy, Praha 1989  
T. Šalát, J. Smítal: Teória množín, Bratislava 1995
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03048            Diferenciální invarianty****Differential Invariants**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z teorie diferenciálních invariantů (přednáška) a schopnost jejich praktického využití (cvičení).

Diferenciální invarianty umožňují řešit problém ekvivalence geometrických struktur vzhledem ke zvolené třídě transformací.

**Obsah:**

Prostory jetů  
Lieovy transformace  
Lieova vektorová pole  
Lieovy pseudogrupy  
Diferenciální invarianty  
Klasifikace lineárních ODR  
Diferenciální invarianty v přirozených rozvrstveních  
G-structurey

**Literatura:**

P. J. Olver: Equivalence, Invariants, and Symmetry, Cambridge University Press, Cambridge 1995  
S. Kobayashi: Transformation groups in differential geometry, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York 1972  
S. Sternberg: Lectures on Differential Geometry, AMS Chelsea Publishing, Providence, Rhode Island 1982  
V. Yumaguzhin: Introduction to Differential Invariants 2005

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

<b>MU/03050</b>	<b>Dynamické systémy I</b>
	<b>Dynamical Systems I</b>
Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	6
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zápočet
Garant:	RNDr. Marek LAMPART, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem předmětu je seznámit studenta se základními pojmy diskrétních dynamických systémů, jak na prostorech jednodimenzionálních, tak na obecných kompaktních metrických prostorech. Uvedeme základní příklady na intervalu a kružnici (rotace), zobrazení posun a kvadratický systém. Dále položíme základy limitních množin, rekurenci, topologickým promícháváním, topologické entropii a symbolické dynamice.

**Obsah:**

1. Základní definice - orbita (plná, dopředná a zpětná). Bod periodický, pevný, koncem periodický, koncem pevný. Fázový portrét. Brouwerova věta o pevném bodě. (Banachova věta o pevném bodě.) Šarkovského věta a uspořádání.
2. Hyperbolicita - bod kritický, hyperbolický, přitahující, odpudivý.
3. Kvadratický systém - logistická funkce. Zobrazení "Tent". Zobrazení iracionální rotace".
4. Symbolická dynamika - prostor "shift space". Zobrazení "shift map" a jeho základní vlastnosti. "Shift" konečného typu.
5. Topologická dynamika I. - minimální množina, omega limitní množina, nebloudivá množina, centrum, konjugace.
6. Topologická dynamika II. - transitivní a totálně transitivní zobrazení. Mixující a slabě mixující zobrazení. Souvis mezi transitivitou a mixingem. Vztah mezi transitivitou a existencí bodu s hustou orbitou.
7. Topologická dynamika III. - bod rekurentní, uniformně rekurentní. Souvis rekurence a minimality.
8. Topologická dynamika IV. - topologická entropie.

**Literatura:**

- H. Furstenberg: Recurrence in Ergodic Theory and Combinational Number Theory, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1981
- J. Smítal: On functions and functional equations, Adam Hilger, Ltd., Bristol 1988
- L. S. Block, W. A. Coppel: Dynamics in one dimension, Lecture Notes in Mathematics, 1513. Springer-Verlag, Berlin 1992
- P. Walters: An introduction to ergodic theory, Graduate Texts in Mathematics, 79. Springer-Verlag, New York-Berlin 1982
- R. L. Devaney: An introduction to chaotic dynamical systems, Second edition 1989
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**MU/03051      **Dynamické systémy II****Dynamical Systems II**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    RNDr. Marek LAMPART, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem předmětu je seznámit studenta se základními pojmy spjitých dynamických systémů na varietách. Uvedeme základní příklady a budeme se zabývat bifurkacemi.

**Obsah:**

1. Tok - tok, trajektorie, stacionární body.
2. Invariantní množiny -  $\alpha$  ( $\omega$ ) - limitní bod trajektorie,  $\alpha$  ( $\omega$ ) - limitní množina toku. Uzavřená orbita. Věta Poincaré - Bendixson.
3. Bifurkace I. - bifurkační hodnota, diagram.
4. Příklady bifurkací - "pitchfork", transkritická, sedlo -- uzel, Poincaré - Andronov - Hopf.
5. Bifurkace II. - Kvalitativní ekvivalence lineárních systémů. Hyperbolické systémy. Bifurkace lineárních systémů.
6. Bifurkace III. - Věty Hartman - Grobman a Poincaré - Andronov - Hopf. Příklady nehyperbolických pevných bodů. Superkritická bifurkace.
7. Centrální varieta - centrální varieta a aplikace.
8. Příklady globálních bifurkací - homoklinická bifurkace, zdvojení periody.

**Literatura:**

D. K. Arrowsmith, C. M. Place: An introduction to Dynamical Systems, Cambridge University Press 1990

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03254**            **Kapitoly z funkcionální analýzy I**  
                         **Chapters in Functional Analysis I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                   Prof. RNDr. Miroslav ENGLIŠ, DrSc.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z vybraných pokročilých partií funkcionální analýzy nutné jak pro další studium matematiky, tak také pro absolvování předmětu Kapitoly z Funkcionální analýzy. Svým obsahem pak pokrývá část znalostí uvedených v Požadavcích ke státním závěrečným zkouškám.

**Obsah:**

Přednášky:  
Úvod - připomenutí normovaných, Banachových, Hilbertových prostorů, základní principy funkcionální analýzy.  
Duální prostory, prostory operátorů, slabé topologie.  
Integrální operátory. Spektrální analýza lineárních operátorů.  
Totálně spojitě a kompaktní operátory, Riesz-Schauderova teorie.

**Literatura:**

A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, Praha, SNTL 1975  
K. Najzar: Funkcionální analýza, Praha 1988  
L. Mišík: Funkcionálna analýza, Bratislava 1989  
V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, MÚ SU, Opava 1999  
W. Rudin: Functional analysis, McGraw-Hill 1973

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03255**            **Kapitoly z funkcionální analýzy II**  
                         **Chapters in Functional Analysis II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                   Prof. RNDr. Miroslav ENGLIŠ, DrSc.

**Cíle:**

V předmětu studenti získají základní znalosti z vybraných pokročilých partií funkcionální analýzy nutné jak pro další studium matematiky, tak také pro absolvování předmětu Kapitoly z Funkcionální analýzy. Svým obsahem pak pokrývá část znalostí uvedených v Požadavcích ke státním závěrečným zkouškám.

**Obsah:**

Přednášky:  
Konvexní analýza, Krein-Milmanova věta.  
Banachovy algebry.  
Spektrální teorie v Hilbertově prostoru.  
Základy teorie distribucí.

**Literatura:**

A. N. Kolmogorov, S. V. Fomin: Základy teorie funkcí a funkcionální analýzy, Praha, SNTL 1975  
K. Najzar: Funkcionální analýza, Praha 1988  
L. Mišík: Funkcionálna analýza, Bratislava 1989  
V. I. Averbuch: Functional Analysis, pomocné učební texty MÚ SU, MÚ SU, Opava 1999  
W. Rudin: Functional analysis, McGraw-Hill 1973

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03256           Matematické základy obecné teorie relativity I**  
**Mathematical Foundations of the General Theory of Relativity I**

Statut:                   Povinně volitelný  
Počet kreditů:           6  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zápočet  
Garant:                 Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Matematické prostředky a postupy používané v obecné teorii relativity.

**Obsah:**

Diferencovatelné variety, hladká zobrazení, algebra hladkých funkcí.  
Tenzorová pole, tenzorový součin, symetrie tenzorů.  
Afinní konexe, Geodetiky.  
Kovariantní derivace tenzorových polí, tenzor torze a tenzor křivosti.  
Riemannovské a pseudo-Riemannovské struktury, Levi-Civitova konexe.  
Lieova derivace tenzorových polí, Killingovo pole.

**Literatura:**

L. Krump, V. Souček, J. A. Tůšinský: Matematická analýza na varietách, Praha, Karolinum 1998  
M. Kriele: Spacetime: Foundations of General Relativity and Differential Geometry 1999  
O. Kowalski: Úvod do Riemannovy geometrie, Univerzita Karlova, Praha 1995  
S. W. Hawking, G. F. R. Ellis: The large scale structure of space-time, Cambridge University Press 1973

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03257           Matematické základy obecné teorie relativity II**  
**Mathematical Foundations of the General Theory of Relativity I**

Statut:                   Povinně volitelný  
Počet kreditů:           6  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Matematické prostředky a postupy používané v obecné teorii relativity.

**Obsah:**

Einsteinovy rovnice ve vakuu, Schwarzschildovo řešení.  
Ernstovy rovnice, metody řešení, Kerrovo řešení.  
Petrovova klasifikace.  
Maxwell-Einstein-Hodgeova teorie elektromagnetického pole.

**Literatura:**

J. K. Beem, P. E. Ehrlich, K. L. Easley: Global Lorentzian geometry, Marcel Dekker, New York 1996  
J. Novotný: Natural Variational Principles in Physics, Silesian University, Opava 1998  
M. Kriele: Spacetime: Foundations of General Relativity and Differential Geometry 1999  
S. W. Hawking, G. F. R. Ellis: The large scale structure of space-time, Cambridge University Press 1973

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03258            Geometrická teorie parciálních diferenciálních rovnic I**  
**Geometric Theory of Partial Differential Equations I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

V tomto kursu se seznámíme s řadou moderních metod řešení diferenciálních rovnic, které se nachází na rozhraní geometrie tzv. jetových prostorů a teorie Lieových grup a algeber.

Pro úspěšné absolvování tohoto kursu je nutná dobrá znalost standardní teorie obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic a diferenciální geometrie.

**Obsah:**

Prostory jetů, totální derivace, prodloužení diferenciálních rovnic.

Bodové transformace, infinitezimální symetrie a jejich výpočet.

Integrovaní ODR a redukce s použitím symetrií. Invariantní řešení.

Vyšší (zobecněné) symetrie. Evoluční derivace a evoluční tvář vyšší symetrie. Lieova závorka symetrií. Bodové a kontaktní symetrie jako speciální případy vyšších symetrií.

**Literatura:**

A.M. Vinogradov, I.S. Krasil'shchik, eds.: Simmetrii i zakony sochraneniya uravnenij matematičeskoj fiziki, Faktorial, Moskva 1997

G. W. Bluman a S. Kumei: Symmetries and Differential Equations, Springer, New York 1989

P. J. Olver: Applications of Lie groups to differential equations, Springer, New York 1993

C. Rogers a W. F. Shadwick: Bäcklund transformations and Their Applications, Academic Press, New York 1982

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03259            Geometrická teorie parciálních diferenciálních rovnic II**  
**Geometric Theory of Partial Differential Equations II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Viz MU/03258. V druhém semestru se budeme primárně zabývat zákony zachování, jejich vztahy se symetrií a souvisejícími strukturami.

**Obsah:**

Zákony zachování, kosymetrie a jejich výpočet.

Základy variačního počtu. Symetrie variačních úloh. Věty Emmy Noetherové.

Hamiltonovské struktury evolučních systémů parciálních diferenciálních rovnic a jejich vlastnosti. Bihamiltonovské systémy a jejich integrabilita. Operátory rekurze a symplektické struktury.

Reprezentace nulové křivosti a jejich aplikace, spektrální parametr, kalibrační transformace.

Laxovské reprezentace a úvod do inverzní metody rozptylu.

**Literatura:**

A.M. Vinogradov, I.S. Krasil'shchik, eds.: Simmetrii i zakony sochraneniya uravnenij matematičeskoj fiziki, Faktorial, Moskva 1997

G. W. Bluman a S. Kumei: Symmetries and Differential Equations, Springer, New York 1989

P. J. Olver: Applications of Lie groups to differential equations, Springer, New York 1993

C. Rogers a W. F. Shadwick: Bäcklund transformations and Their Applications, Academic Press, New York 1982

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03260      Teorie kategorií****Category Theory**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Teorie kategorií poskytuje zázemí pro mnohé oblasti moderní matematiky. Pomáhá systematizovat poznatky např. v abstraktní algebře a obecné topologii. Jen stěží se bez ní obejdete v algebraické topologii.

Některé konstrukce (např. součiny) se často opakují v různých oblastech matematiky, přičemž jejich podstatu vyjadřuje jeden a týž komutativní diagram. V teorii kategorií vystupují jako konkrétní příklady obecných konstrukcí s abstraktními morfismy propojujícími abstraktní objekty. Na vyšší úrovni abstrakce jsou kategorie samotné propojeny funktory a funktory jsou propojeny přirozenými transformacemi.

**Obsah:**

Objekty a morfismy, kategorie, dualní kategorie, podkategorie, příklady kategorií.

Monomorfismy a epimorfismy, ekvalizátory, součiny, pullbacky, obecné limity a pojmy k nim duální.

Funktory, konkrétní kategorie, ekvivalence kategorií.

Přirozené transformace, reprezentovatelné funktory, adjungované funktory, Freydovy věty.

Aditivní a abelovské kategorie, jádro a kojádro, exaktní funktory.

Injektivní a projektivní objekty, rezolventy, derivované funktory, funktory Ext a Tor.

**Literatura:**

S. Mac Lane: Categories for the Working Mathematician, New York 1971

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03261            Computer Algebra****Computer Algebra**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  Doc. RNDr. Michal MARVAN, CSc.

**Cíle:**

Přednáška pokrývá základní pojmy, metody a aplikace počítačové algebry.  
Důraz je kladen na praktické využití.

**Obsah:**

Systémy počítačové algebry, datové struktury, symbolické manipulace.  
Racionální aritmetika, aritmetika polynomů, největší společný dělitel, rozšířený Eukleidův algoritmus, výpočty v algebraických rozšířeních.  
Gaussova eliminace, výpočet determinantu, rezultant.  
Systémy algebraických rovnic, polynomiální ideály, algebraické variety, trojúhelníkové systémy, Gröbnerovy báze.  
Symbolické derivování, symbolická integrace, symbolické řešení systémů diferenciálních rovnic.

**Literatura:**

A. M. Cohen, H. Cuyppers a H. Sterk: Some Tapas of Computer Algebra, Springer, Berlin 1999  
B. Buchberger, G.E. Collins, R. Loos a R. Albrecht: Computer algebra. Symbolic and Algebraic Computation, Springer, Wien 1983  
J. von zur Gathen, J. Gerhard: Modern computer algebra, Cambridge University Press, New York 1999

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03262**      **Úvod do teorie Lieových grup**  
**Introduction to the Theory of Lie Groups**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                    Zkouška  
Garant:                      Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět slouží k získání základní představy o struktuře obecné Lieovy grupy a o její akci na varietě. Předmět je zakončen zkouškou a zápočtem.

**Obsah:**

- Pojem Lieovy grupy. Analytické, spojité a hladké grupy. Pátý Hilbertův problém.
- Lokální teorie Lieových grup.
- Lieovy algebry. Tečná Lieova algebra k Lieově grupě. Klasifikace jednoduchých Lieových algeber.
- Obecná lineární grupa a její podgrupy. Lineární reprezentace. Adoův teorém.
- Baker-Campbell-Hausdorffova formule.
- Diferenciální geometrie Lieových grup. Levoinvariantní a pravoinvariantní vektorová pole a diferenciální formy. Jednorozměrné Lieovy podgrupy. Řešení Maurer-Cartanových rovnic. Exponenciální zobrazení.
- Globální teorie Lieových grup. Cartanův teorém. Konstrukce všech Lieových grup k zadané tečné Lieově algebře. Lieovy grupy které nemají věrnou lineární reprezentaci.
- Grupy transformací variet a jejich akce. Fundamentální vektorová pole. Hlavní fibrované prostory.

**Literatura:**

- C. Isham: Modern Differential Geometry for Physicists, Singapore 1999
  - K. Erdmann, M. Wildon: Introduction to Lie algebras, Springer 2006
  - L. S. Pontrjagin: Nepreryvnye gruppy, Nauka, Moskva 1973
  - M. M. Postnikov: Gruppy i algebry Li, Nauka, Moskva 1982
  - N. Bourbaki: Lie groups and Lie algebras, Herman, Paris 1975
  - N. Jacobson: Lie algebras, J. Wiley-Interscience, London 1962
  - P.J. Olver: Equivalence, Invariants and Symmetry 1995
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

MU/03263 Vybrané partie z topologie I

**Chapters in Topology I**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 6  
Forma výuky: Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky: 2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: Vladimír Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

Opakování a prohloubení některých kapitol probraných v běžné přednášce topologie. Některé další kapitoly.

**Obsah:**

1. Filtry (báze filtru, stopa filtru, operace s filtry, ultra-filtry a jejich základní vlastnosti).
2. Filtry a topologie (konvergentní filtry, popis topologických pojmů v termínech filtrů).
3. Oddělitelnost (oddělovací axiomy, ekvivalentní charakterizace Hausdorffovy oddělitelnosti, věta o spojitěm rozšíření).
4. Iniciální topologie (definice a příklady, popis iniciální topologie v termínech filtrů, podprostory a součiny).
5. Kompaktnost (ekvivalentní charakterizace kompaktnosti, Tichonovova věta).

**Literatura:**

- D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989  
J. L. Kelley: General Topology, Van Nostrand, Princeton 1957  
N. Bourbaki: Topologie générale
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/03264**      **Vybrané partie z topologie II****Chapters in Topology II**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              6  
Forma výuky:                Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      Vladimír Iosifovič AVERBUCH, DrSc.

**Cíle:**

Opakování a prohloubení některých kapitol probraných v běžné přednášce topologie. Některé další kapitoly.

**Obsah:**

1. Stejněměrné (uniform) prostory (vícehodnotová zobrazení, anturaže (entourages), generovaná topologie, stejněměrná spojitost).
2. Úplné prostory a zúplnění (Cauchyho filtry, minimální Cauchyho filtry, úplnost, věta o zúplnění, úplnost a zúplnění podprostorů a součinů).
3. Kompaktnost a stejněměrná struktura (stejněměrnost kompaktních prostorů, předkompaktnost, kompaktnost stejněměrných prostorů, kompaktní množiny ve stejněměrných prostorech).
4. Stone-Čechova věta (evaluační zobrazení, kompaktifikace, Stone-Čechova věta).
5. Ascoliho věta (stejněměrná konvergence, ekvi-spojité, Ascoliho věta).

**Literatura:**

- D. Krupka, O. Krupková: Topologie a geometrie, 1. Obecná topologie, SPN, Praha 1989  
J. L. Kelley: General Topology, Van Nostrand, Princeton 1957  
N. Bourbaki: Topologie générale
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03265**            **Variační analýza na varietách**  
                         **Variational Analysis on Manifolds**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Metody hledání extrémů funkcionalů na varietách vhodných vlastností. Moderní postupy variačního počtu.

**Obsah:**

- Jety diferencovatelných zobrazení, fibrované variety a jejich prodloužení, variety kontaktních elementů
- Lagrangeovy struktury (horizontální a kontaktní formy, Lepageovy formy, první variační formule, Eulerovy-Lagrangeovy rovnice, Hamiltonovy rovnice)
- Symetrie Lagrangeových struktur (transformace invariance Lagrangeovy struktury, zobecněné symetrie, první teorém Noetherové, přirozené Lagrangeovy struktury, druhý teorém Noetherové)
- Pole extrémál a Hamiltonova-Jacobiho rovnice
- Základy teorie svazků, variační posloupnost.

**Literatura:**

- D. Krupka: Jets and Contact Elements, Proc. of the Seminar on Differential Geometry, Mathematical Publications. Silesian University, Opava 2000
- D. Krupka: The Geometry of Lagrange Structures II. - Elementary Sheaf Theory, Silesian University, Opava 1998
- D. Krupka: The Geometry of Lagrange Structures, Silesian University, Opava 1997
- I. M. Gelfand, S. V. Fomin: Calculus of Variations, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1963
- P.J. Olver: Applications of Lie groups to differential equations 1993
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/03270**            **Výběrová přednáška hostujícího profesora**  
**Guest Lecture on Selected Topic**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:  
Rozsah výuky:  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Všechno závisí na hostově vědecké specializaci.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/04062 Algebraická a diferenciální topologie I  
Algebraic and Differential Topology I**

Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	6
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

V algebraické topologii studujeme topologické prostory algebraickými prostředky. Mezi typické problémy patří úloha zjistit, zda lze jeden topologický prostor spojitě zobrazit na druhý. Kladnou odpověď můžeme získat konstrukcí takového zobrazení, se zápornou je to těžší. Ve čtyřsemestrovém kursu algebraické topologie se postupně seznámíme s algebraickými metodami řešení podobných topologických úloh. V prvním semestru se probírají základy teorie homotopií. S homotopiami se budeme setkávat během všech čtyř semestrů.

Vystačíme s minimálními předběžnými znalostmi z topologie a algebraických struktur.

**Obsah:**

Kategorie, funktory. Kategorie Top, Gr a Ab. Součiny a sumy, pullbacky a pushouty.  
Homotopie spojitých zobrazení topologických prostorů, relativní homotopie; homotopická ekvivalence topologických prostorů, stažitelnost.  
Kategorie Top<sub>h</sub>, funktory algebraické topologie, základní úlohy algebraické topologie; rozšíření homotopie.  
Cesty a smyčky, fundamentální grupa, jednoduše souvislé prostory.  
Nakrytí, věta o nakrývající cestě, věta o nakrývající homotopii, fundamentální grupa nakrytí, věta o nakrývajícím zobrazení.  
Metody výpočtu homotopických grup, G-prostory, fundamentální grupa prostoru orbit; Seifert-Van Kampenova věta.  
Vyšší homotopické grupy, exaktní posloupnost homotopických grup.

Cvičení: Početní procvičování probírané látky na přednáškách.

**Literatura:**

C. Kosniowski: A First Course in Algebraic Topology 1980  
Häberle, G.: Technika životního prostředí pro školu i praxi., Praha 2003  
S. Mac Lane: Categories for the Working Mathematician, New York 1971

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/04063 Algebraická a diferenciální topologie II**  
**Algebraic and Differential Topology II**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 6  
Forma výuky: Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky: 2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení: Zkouška  
Garant: Doc. RNDr. Tomáš KOPF, Ph.D.

**Cíle:**

Hlavním tématem druhé části čtyřsemestrového kursu algebraické topologie jsou singulární homologie a kohomologie.

**Obsah:**

Komplexy abelovských grup, homologie, morfismy komplexů, algebraické homotopie morfismů komplexů.

Singulární simplexy, singulární řetězce, singulární homologie, homotopická invariance singulárních homologií.

Dlouhá exaktní posloupnost homologií, barycentrické podrozdělení, vyříznutí, Mayerova-Vietorisova formule.

Stupeň zobrazení, metody výpočtu.

CW komplexy, celulární homologie, jejich identifikace se singulárními homologiemi.

**Literatura:**

Häberle, G.: Technika životního prostředí pro školu i praxi., Praha 2003

R. M. Switzer: Algebraic Topology - Homotopy and Homology, Berlin

S. Mac Lane: Homology, Springer, Berlin 1963

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/04064**            **Variační analýza I**  
                         **Variational Analysis I**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem přednášky je seznámit studenty se základy variačního počtu.

**Obsah:**

Úvod, předmět variačního počtu, příklady variačních úloh.

Základní úloha variačního počtu (Lagrangeova funkce, variační funkcionál, variace, du Bois-Reymondovo lemma, Eulerovy - Lagrangeovy rovnice).

Prostory jetů, totální derivace a kontaktní formy. Diferenciální rovnice jako podvariety v prostoru jetů. Vektorová pole na prostorech jetů. Prodloužení.

Symetrie variačních problémů (symetrie a zobecněné symetrie, grupy invariance, kriteria invariance, kalibrační transformace, první a druhá věta Emmy Noetherové).

**Literatura:**

I. M. Gelfand, S. V. Fomin: Calculus of Variations, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1963

I. M. Gel'fand, S. V. Fomin: Variacionnoe isčislenie, Gosudarstvennoe izdatel'stvo fiziko-matematičeskoj literatury, Moskva 1961

N. A. Bobylev, S. V. Emel'yanov, S. K. Korovin: Geometrical methods in variational problems, Boston 1999

P. J. Olver: Equivalence, Invariants, and Symmetry, Cambridge University Press, Cambridge 1995

P.J. Olver: Applications of Lie Groups to Differential Equations 1993

R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands: The Feynman lectures on physics II, Addison Wesley, London 1964

L. S. Polak (red.): Variacionnyye principy mehaniki, Fizmatgiz, Moskva 1961

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**MU/04065**            **Variační analýza II**  
                         **Variational Analysis II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. RNDr. Artur SERGYEV, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem přednášky je seznámit studenty s pokročilejšími aspekty variačního počtu.

**Obsah:**

- Regulární variační úlohy mechaniky (podmínka regularity, Legendrova transformace, kanonické Hamiltonovy rovnice).
- Poissonovy a symplektické struktury. Hamiltonovy systémy a jejich integrály. Integrabilita a Liouvilleova věta. Redukce Hamiltonových systémů a momentové zobrazení. Separace proměnných v Hamiltonových systémech a Hamiltonova-Jacobiova teorie.
- Bihamiltonovské systémy a jejich vlastnosti.
- Poissonovy a symplektické struktury pro evoluční systémy parciálních diferenciálních rovnic a jejich vlastnosti. Bihamiltonovské systémy PDR a jejich integrabilita. Operátory rekurze.

**Literatura:**

- A. T. Fomenko: Symplectic geometry, Gordon and Breach, New York 1988  
I. M. Gelfand, S. V. Fomin: Calculus of Variations, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1963  
M. Giaquinta, S. Hildebrandt: Calculus of variations I and II, Springer, Berlín 1996  
N. A. Bobylev, S. V. Emel'yanov, S. K. Korovin: Geometrical methods in variational problems, Boston 1999  
P. J. Olver: Applications of Lie groups to differential equations, Springer, New York 1993  
V. I. Arnold: Mathematical methods of classical mechanics, Springer, New York 1999
- D. Krupka: Some Geometric Aspects of Variational problems in Fibered Manifolds, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis, Physica, XIV, Brno 1973  
O. Krupková: The geometry of ordinary variational equations, Springer, Berlín 1997
-

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/05090 Počítačová grafika I****Computer Graphics I**

Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	6
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zápočet
Garant:	RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Seznámení studentů s metodami které se v současné době používají v oblasti rovinné a prostorové počítačové grafiky. Základní orientace při řešení praktických problémů.

**Obsah:**

Geometrické modelování křivek. Interpolační křivky. Aproximační křivky. Bézierovy křivky. B - spline křivky. Racionální křivky. Promítání. Transformace. Geometrické modelování ploch. Interpolační plochy určené okrajem. Interpolační plochy určené okrajem a tečnými rovinami podle okraje. Plochy určené sítí bodů. Plochy obecné a speciální.

**Literatura:**

D. Hearn, M. P. Baker: Computer Graphics, New Jersey 1994  
J. D. Foley a kol.: Computer Graphics, Boston 2005  
J. Žára a kol.: Moderní počítačová grafika, Computer Press, Brno 2004

**MU/05091 Počítačová grafika II****Computer Graphics II**

Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	6
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	RNDr. Vladimír SEDLÁŘ, CSc.

**Cíle:**

Seznámení studentů s metodami které se v současné době používají v oblasti rovinné a prostorové počítačové grafiky.

**Obsah:**

Modelování těles. Dekompoziční modely těles. Modely napodobující těleso. Konstrukční modely (CSG). Hraniční reprezentace (B - rep). Lokální operace na tělesech. Speciální postupy při popisu 3D objektů. Zobrazování 3D objektů. Obrazově orientované algoritmy viditelnosti. Objektově orientované algoritmy viditelnosti. Realistické znázorňování prostorových objektů. Fraktály.

**Literatura:**

D. Hearn, M. P. Baker: Computer Graphics, New Jersey 1994  
J. D. Foley a kol.: Computer Graphics, Boston 2005  
J. Žára a kol.: Moderní počítačová grafika, Computer Press, Brno 2004

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/07111**            **Diplomová práce I****Diploma Thesis I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Obsah stanoví vedoucí magisterské práce.

**Obsah:**

Probíraná látka závisí na tématu.

**Literatura:**

Literaturu určuje vedoucí práce

---

**MU/07112**            **Diplomová práce II****Diploma Thesis II**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Obsah stanoví vedoucí magisterské práce.

**Obsah:**

Probíraná látka závisí na tématu.

**Literatura:**

Literaturu určuje vedoucí práce

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****MU/07113          Diplomová práce III****Diploma Thesis III**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Obsah stanoví vedoucí magisterské práce.

**Obsah:**

Probíraná látka závisí na tématu.

**Literatura:**

Literaturu určuje vedoucí práce

---

**MU/07114          Diplomová práce IV****Diploma Thesis IV**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  Doc. RNDr. Kristína SMÍTALOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Obsah stanoví vedoucí magisterské práce.

**Obsah:**

Probíraná látka závisí na tématu.

**Literatura:**

Literaturu určuje vedoucí práce

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UI/N1001**            **Úvod do informatiky a výpočetní techniky**  
**Introduction to Computer Science and Computational Technology**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Přednáška  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. Ing. Petr SOSÍK, Dr.

**Cíle:**

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy v oblasti informačních a komunikačních technologií.

**Obsah:****Literatura:**

Autor doporučená lit.: Název doporučená lit., Místo vydání doporučená lit. 2007

---

**UI/N1002**            **Algoritmy a programování I**  
**Algorithms and Programming I**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            4  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    Doc. RNDr. František KOLIBA, CSc.

**Cíle:**

V tomto předmětu si studenti osvojí základní pojmový aparát z oblasti algoritmizace, programování a datových struktur. Studenti se naučí algoritmicky uvažovat, zvládnout základní algoritmy pro třídění a vyhledávání v datech. Nemalý důraz je kladen na praktickou implementaci probíraných algoritmů a datových struktur.

**Obsah:****Literatura:**

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UI/N1003            **Algoritmy a programování II**  
                      **Algorithms and Programming II**

Statut:                Povinně volitelný  
Počet kreditů:        6  
Forma výuky:         Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:        2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:            Zkouška  
Garant:               Doc. RNDr. František KOLIBA, CSc.

**Cíle:**

Pokročilé programovací techniky, dynamické struktury, základy objektového programování.

Předpokladem k zapsání tohoto předmětu je úspěšné absolvování předmětu Algoritmy a programování I.

**Obsah:****Literatura:**

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UI/N1005            **Teorie jazyků a automatů I**  
                      **Theory of Languages and Automata I**

Statut:                Povinně volitelný  
Počet kreditů:        4  
Forma výuky:          Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:        2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:            Zápočet  
Garant:                Doc. RNDr. Alica KELEMENOVÁ, CSc.

**Cíle:**

V tomto kurzu se zabýváme především teoretickými základy metod používaných pro modelování struktur a postupů, tedy konečnými automaty, regulárními jazyky, regulárními výrazy a bezkontextovými gramatikami. Na teoretický základ navazují také příklady využití v praxi.

Obsahová náplň cvičení vychází a časově sleduje obsahovou náplň přednášek.

**Obsah:**

Abeceda, formální jazyky, operace s formálními jazyky.

Konečný automat.

Regulární jazyky, Pumping lemma pro regulární jazyky, regulární výrazy, regulární gramatiky.

Uzávěrové vlastnosti regulárních jazyků.

Chomského hierarchie jazyků.

Bezkontextové jazyky, jejich varianty a vlastnosti.

Normální formy bezkontextových jazyků.

Pumping lemma pro bezkontextové jazyky.

**Literatura:**

VAVREČKOVÁ, Š.: Prezentace (presentations)

DEMLOVÁ, M. - KOUBEK, V.: Algebraická teorie automatů, Praha: SNTL 1990

GRUSKA, J.: Foundations of Computing, London: International Thomson Computer Press 1997

HOPCROFT, J. E. - ULLMAN, J. D.: Teória jazykov a automatov, Bratislava: Alfa 1987

CHYTIL, M.: Automaty a gramatiky, Praha: SNTL 1984

MEDUNA, A.: MEDUNA, A. Gramatiky, automaty a kompilátory, Brno: VUT 1987

MOLNÁR, L. - ČEŠKA, M. - MELICHAR, B.: Gramatiky a jazyky, Bratislava: Alfa 1987

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****UI/N1006            Teorie jazyků a automatů II**  
**Theory of Languages and Automata II**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  Doc. RNDr. Alica KELEMENOVÁ, CSc.

**Cíle:**

Přecházíme ke složitějším teoretickým modelům struktur a postupů, tedy zásobníkovým automatům, Turingovým strojům a složitějším formám gramatik. Ke konci kurzu se studenti seznámí také s paralelními systémy včetně jejich praktického použití.

Obsahová náplň cvičení vychází a časově sleduje obsahovou náplň přednášky.

**Obsah:**

Kritéria bezkontextovosti.  
Zásobníkové automaty, varianty, typy akceptování.  
Uzávěrové vlastnosti bezkontextových jazyků.  
Gramatiky typu 0, Turingovy stroje.  
Gramatiky typu 1, Lineárně ohraničené automaty.  
Módy odvození, paralelismus.  
L-systémy, maticové gramatiky, gramatické systémy, kolonie.

**Literatura:****UI/N1007            Úvod do logiky**  
**Introduction to Logic**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  RNDr. Luděk CIENCIALA, Ph.D.

**Cíle:**

---

Obsahem předmětu je výroková logika a predikátová logika prvního řádu.

**Obsah:****Literatura:**

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**UI/N1008      **Logika a logické programování****Logic and Logic Programming**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              4  
Forma výuky:                Přednáška  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zkouška  
Garant:                      Mgr. Marek MENŠÍK, Ph.D.

**Cíle:**

Kurz navazuje na kurz Úvod do logiky. Zabýváme se postupně několika logickými systémy, z nichž poslední, Klauzulární axiomatický systém, je využit jako základ pro logické programování. V kurzu se studenti zabývají především teoretickými východisky logického programování, tedy základní myšlenkou, možnostmi a postupy. Od postupů demonstrováných v Klauzulární logice přecházíme k programování v programovacím jazyce Prolog.

Předpokladem pro zapsání tohoto předmětu je úspěšné absolvování předmětu Úvod do logiky.

**Obsah:**

Dedukce a odvozování závěru.  
Formální systémy, axiomy, odvozování.  
Systém přirozené dedukce.  
Hilbertovský axiomatický systém.  
Klauzulární logika a klauzulární axiomatický systém.  
Logické programování v Prologu.  
Principy logického programování.

**Literatura:**

VAVREČKOVÁ, Š.: Prezentace a skripta (presentations and lecture notes)

BIELIKOVÁ, M. - NÁVRTAT, P.: Funkcionálne a logické programovanie, Bratislava: STU 1997

LUKASOVÁ, A.: Logické základy umělé inteligence, 2. formalizace a automatizace dedukce, Ostrava: Ostravská univerzita 1997

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

<b>UI/N1009</b>	<b>Umělá inteligence</b>
	<b>Artificial Intelligence</b>
Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	4
Forma výuky:	Přednáška
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	Prof. RNDr. Jozef KELEMEN, DrSc.

**Cíle:**

Úvod do problematiky, historie disciplíny, Turingův test. Reaktivita versus paměť, vymezení významu pojmu reaktivní agent, příklady reaktivních agentů, případová analýza jejich architektury. Decentralizovanost a komunikace agentů, subsumpční architektura agentů, (umělé) neuronové sítě, problematika učení a adaptace. Od reaktivity k reprezentaci poznatků (příklad robotického systému Toto a MetaToto). Vymezení pojmu poznatek pro potřeby umělé inteligence, atributy poznatku. Deklarativní reprezentační schéma, produkční systémy, formální logika, příklad reprezentace v systému STRIPS a deliberativní robotika. Stavový prostor a jeho prohledávání, slepé a heuristické metody, kvantitativní a kvalitativní heuristiky, vyhodnocující funkce a systém GPS. Asociativní reprezentační schéma a problematika počítačového zpracovávání přirozeného jazyka. Procedurální reprezentační schéma, princip volání procedur cílem, logické programování. Rámcové reprezentační schéma, reprezentace očekávání a jejich zpracování, nemonotónnost inference a nemonotónní logika. Učící se systémy. Shrnutí problematiky.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UI/N1018            **Teorie vyčíslitelnosti a složitosti**  
**Computability and Complexity Theory**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            6  
Forma výuky:              Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                    Doc. Ing. Petr SOSÍK, Dr.

**Cíle:**

Jsou předvedeny základní abstraktní modely výpočtu - Turingův stroj a stroj RAM. Na jejich bázi je vybudován koncept strojové vyčíslitelnosti, ukázána existence nevyčíslitelných problémů a jejich typické příklady. Dále je zavedena asymptotická výpočetní složitost algoritmů, umožňující porovnávat spotřebu paměti a strojového času bez vazby na konkrétní počítač. Obsahová náplň cvičení vychází a časově sleduje obsahovou náplň přednášky.

**Obsah:**

Charakterizace mechanických výpočtů, Turingova - Churchova teze.  
2. Turingův stroj a jeho varianty, univerzální Turingův stroj.  
3. Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny, metoda diagonalizace.  
4. Rozhodnutelné a nerozhodnutelné problémy, metoda redukce.  
5. Riceova věta, aplikace teorie vyčíslitelnosti v praxi.  
6. Výpočet spotřeby času a paměti počítačových algoritmů.  
7. Třídy DTIME a DSPACE. Nedeterministický Turingův stroj, třídy NTIME a NSPACE.  
8. Stroj RAM a jeho výpočetní síla. Vztahy Turingova stroje a RAM.  
9. Věta o urychlení a věta o kompresi, základní složitostní třídy.  
10. Časová a prostorová hierarchie.  
11. Vztahy časových a prostorových složitostních tříd.  
12. Redukovatelnost a úplnost, NP-úplné problémy.  
13. Složitost pravděpodobnostních výpočtů.

**Literatura:**

Arora, S., Barak, B.: Complexity Theory: A Modern Approach, Cambridge University Press 2009  
Černá, I.: Úvod do teorie složitosti., Brno: FI MU 1993  
Hopcroft, J. E., Motwani, R., Ullman, J. D.: Introduction to Automata Theory, Languages and Computation., Upper Saddle River: Pearson Education Inc., 2003  
Kozen, D.: Theory of Computation, Berlin: Springer-Verlag 2006  
Sosík, P.: Teorie vyčíslitelnosti. Online studijní text, Opava: FPF SU 1996  
Wiedermann, J.: Teorie složitosti sekvenčních a paralelních výpočtů. Online studijní text., ÚI AV ČR, Praha 2003

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UI/N1058      **Funkcionální programování (Lisp)**  
**Functional Programming (Lisp)**

Statut:                      Povinně volitelný  
Počet kreditů:              3  
Forma výuky:                Cvičení  
Rozsah výuky:              2 HOD/TYD  
Ukončení:                  Zápočet  
Garant:                      RNDr. Lucie CIENCIALOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Kurz jazyka LISP. Tvorba rekurzivních funkcí, práce se seznamy. Lambda kalkul, funkce vyššího řádu. Vytváření a použití struktur.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11****UI/N1062            Technické vybavení osobních počítačů  
                         Personal Computer Hardware**

Statut:	Povinně volitelný
Počet kreditů:	2
Forma výuky:	Přednáška
Rozsah výuky:	2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	RNDr. Šárka VAVREČKOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Cílem předmětu je seznámit studenty s funkcemi komponent v počítači. Výuka je zaměřena na obvyklá řešení, se kterými se studenti mohou setkat v praxi.

**Obsah:**

Historie výpočetní techniky.  
Struktura počítače, BIOS, EFI BIOS.  
Základní desky.  
Procesory.  
Komunikace zařízení (IRQ, DMA, I/O, adresy paměti zařízení).  
Vnitřní paměť.  
Vnější paměti. RAID.  
I/O zařízení.  
Rozšiřující karty - grafické, zvukové, síťové.  
Ovladače zařízení.  
Programování vícevláknových aplikací.

**Literatura:**

VAVREČKOVÁ, Š.: Prezentace (presentations)

HLAVIČKA, J.: Architektura počítačů, Praha: ČVUT 1994

HORÁK, J.: Bezpečnost malých počítačových sítí, Praha, Grada 2003

HORÁK, J.: Stavíme si počítač, Brno: Computer Press 2008

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UI/N2005            **Objektové programování I (C++)**  
                      **Object-Oriented Programming I (C++)**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:              Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                    RNDr. Lucie CIENCIALOVÁ, Ph.D.

**Cíle:**

Základní kurz jazyka C++. Tvorba tříd a metod, modifikátory. Základy objektového programování: dědičnost, polymorfismus, zapouzdření.

**Obsah:****Literatura:**

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01000                   Mechanika a molekulová fyzika**  
**Mechanics and Molecular Physics**

Statut:                   Povinný  
Počet kreditů:           9  
Forma výuky:           Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:           4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:               Zkouška  
Garant:                 Doc. Ing. Petr HABRMAN, CSc.

**Cíle:**

Cílem je seznámit studenty s vybranými zákonitostmi z mechaniky, molekulové fyziky a termodynamiky na vysokoškolské úrovni. Výklad je doplněn demonstracemi studovaných jevů.

Sylabus (platí pro přednášku i cvičení)

Úvod do studia fyziky. Fyzikální veličiny a jednotky. Soustavy souřadnic.

Kinematika hmotného bodu. Parametrické vyjádření pohybu. Klasifikace pohybu a veličiny, které je charakterizují. Skládání pohybu.

Dynamika hmotného bodu. Newtonovy zákony ? inerciální soustavy, hybnost, pohybová rovnice. Pohyb v tíhovém poli. Skládání a rozklad sil. Impuls a moment síly, moment hybnosti. Práce, výkon, účinnost, kinetická a potenciální energie, zákon zachování mechanické energie.

Gravitační pole. Keplerovy zákony. Newtonův gravitační zákon. Intenzita a potenciál gravitačního pole.

Soustava hmotných bodů, tuhé těleso. Impulsové věty, střed hmotnosti, těžiště, skládání sil v tělese, rovnováha tělesa, tření.

Rotace tuhého tělesa. Pohybová energie tělesa, moment setrvačnosti, Steinerova věta. Pohybová rovnice rotačního pohybu, práce a výkon. Kyvadla.

Relativistická mechanika. Galileiho a Lorentzova transformace, kinematické a dynamické důsledky speciální teorie relativity.

Srážkové procesy. Typy srážek, laboratorní a těžišťová soustava.

Hydromechanika. Základní rovnice hydrostatiky. Povrchové napětí, kapilární efekty. Hydro-dynamika ideální kapaliny ? rovnice kontinuity a Bernoulliho.

Kmity a vlnění. Kmitavý pohyb, netlumený harmonický oscilátor a jeho energie, kmity tlumené a nucené ? rezonance. Skládání kmitů. Mechanické vlnění postupné, Huygensův princip. Vlnová rovnice. Vlnění příčné a podélné, interference vlnění,

princip superpozice, stojaté vlnění, Fermatův princip, odraz a lom vlnění. Dopplerův jev. Rychlost šíření vlnění v plynech, kapalinách a pevných látkách.

Zvuk a ultrazvuk.

Molekulová fyzika. Látkové množství, teplota, ideální plyn. Zákony Gay-Lussacův a Boyleův?Mariottův. Stavová rovnice ideálního plynu. Stavová rovnice ideálního plynu podle kinetické teorie, Maxwellovo rozdělení rychlostí, vnitřní energie. Stavová rovnice reálného plynu.

Termodynamika. Teplo a tepelná kapacita. I. věta termodynamická. Vratný děj izochorický, izobarický, izotermický, adiabatický. Carnotův kruhový děj a jeho účinnost. II. věta termodynamická.

Fázové přechody. Gibbsovo pravidlo fází, Clapeyronova rovnice, fázový diagram.

Šíření tepla. Vedení tepla, tepelná vodivost, Fourierův zákon, přestup tepla rozhraním.

**Obsah:****Literatura:**

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

UF/01002

**Základy měření****Fundamentals of Measuring**

Statut:	Povinný
Počet kreditů:	2
Forma výuky:	Cvičení
Rozsah výuky:	1 HOD/TYD
Ukončení:	Zápočet
Garant:	Doc. Ing. Petr HABRMAN, CSc.

**Cíle:**

Předmět "Základy měření" představuje teoretickou i praktickou přípravu pro všechna fyzikální praktika, jež student absolvuje během studia.

**Sylabus:**

Úvod. Fyzikální veličiny a jednotky (pojem fyzikální veličiny; měrové jednotky a jejich soustavy); mezinárodní soustava jednotek SI; fyzikální měření (etapy fyzikálního měření; metody fyzikálního měření).

Chyby měření a vyrovnávací počet. Nejistoty - chyby měření (nejistoty typu A a B a jejich stanovení, šíření nejistot); vyrovnávací počet (vyrovnání přímých měření; vyrovnání zprostředkujících měření; vyrovnání závislých měření; určení konstant a empirických vzorců: metoda nejmenších čtverců, metoda skupinová, metoda postupná, metoda grafická; interpolace, extrapolace, interpolační splajn; grafické zpracování výsledků měření; interval spolehlivosti a Studentovo rozdělení); zpracování naměřených hodnot.

Základní charakteristiky přístrojů.

Základní měření. Měření hmotnosti; délek, ploch a objemu; času a měření pravidelně se opakujících veličin; hustoty; tlaku; teploty; vlhkosti; měrného tepla látek pevných a kapalných; rychlosti a zrychlení; elektrické měřicí přístroje; měření odporu, napětí a proudu; fotometrické veličiny a jejich měření; měření viskozity a povrchového napětí kapalin.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01100**            **Elektřina a magnetismus**  
                         **Electricity and Magnetism**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            9  
Forma výuky:             Přednáška, Cvičení  
Rozsah výuky:            4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zkouška  
Garant:                  RNDr. Hynek SEKANINA, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět "Elektřina a magnetismus" je orientován na teoretické a experimentální aspekty elektromagnetických polí. Cílem je představit studentům vysokoškolsky pojaté modely, které zobrazují danou fyzikální problematiku.

Sylabus (platí pro přednášku i cvičení)

Elektrostatika. Elektrické pole, elektrický náboj, Coulombův zákon; základní úkazy v elektrostatice; intenzita a potenciál elektrostatického pole; Gaussova věta elektrostatiky; rovnice Poissonova a Laplaceova; vodič v elektrostatickém poli; kapacita vodiče a kondenzátory; energie elektrostatického pole; dielektrika, vektor polarizace a elektrostatická indukce, pole na rozhraní dvou dielektrik, reálná dielektrika, pole v anizotropním prostředí.  
Přenos elektrického náboje. Elektrická vodivost v pevných látkách; Fermiova rozdělovací funkce; měrná vodivost v kovech a polovodičích; rovnice kontinuity; Ohmův zákon v diferenciálním a integrálním tvaru; Jouleovo teplo; elektromotorické napětí, zdroj napětí, zdroj proudu; Kirchhoffovy zákony elektrického proudu; práce a výkon.  
Střídavý proud. Ohmův zákon v komplexním tvaru; kmity elektrického obvodu RLC; střídavé elektrické obvody.  
Magnetismus. Stacionární magnetické pole; intenzita pole, magnetická indukce; Biotův-Savartův zákon a jeho aplikace; Ampérův zákon a jeho aplikace; síla v magnetickém poli; Gaussova věta pro magnetické pole, magnetické obvody.  
Elektromagnetická indukce. Magnetický tok, vlastní a vzájemná indukčnost; energie magnetického pole; magnetická polarizace, ferromagnetismus, hysterézní smyčky.  
Maxwellovy rovnice. Zobecnění empirických zákonů ve formě Maxwellových rovnic; Maxwellovy rovnice v integrálním a diferenciálním tvaru a jejich základní důsledky.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

<b>UF/01102</b>	<b>Optika</b>
	<b>Optics</b>
Statut:	Povinný
Počet kreditů:	9
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	RNDr. Hynek SEKANINA, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět "Optika" představuje teoretickou bázi základního kurzu fyziky v oblasti optiky pro všechny studenty fyzikálních oborů.

Sylabus (platí pro přednášku i cvičení)

Úvod. Historický vývoj optiky; vymezení oblastí zájmu optiky.

Elektromagnetické vlny. Optický obor elektromagnetických vln; vlastnosti elektromagnetických vln, superpozice a polarizace elektromagnetických vln; středování, komplexní reprezentace; fotometrické pojmy a veličiny.

Nemonochromatické a chaotické světlo. Spektrální reprezentace; vlnové balíky, grupová rychlost; přirozená šířka, rozšíření spektrálních čar; chaotické-termální světlo; Fourierovská analýza náhodných procesů.

Šíření světla v izotropních prostředích. Šíření světla v dielektrických prostředích; odraz a lom světla na rozhraní mezi dielektriky; úplný odraz světla; energetické poměry při lomu a odrazu světla; šíření světla ve vodivých prostředích; odraz světla od povrchu vodiče.

Geometrická optika. Přiblížení geometrické optiky, eikonálová rovnice; čočky, zrcadla a optické soustavy, maticová reprezentace; optické zobrazování; aberace optických soustav; optické přístroje.

Interference světla. Dvoupaprsková interference s dělením amplitudy; Michelsonův interferometr, časová koherence, Fourierovská spektroskopie; dvoupaprsková interference s dělením vlnoplochy, prostorová koherence; mnohopaprsková interference s dělením amplitudy, Fabryho-Perotův interferometr; interference v tenkých vrstvách.

Difrakce světla. Skalární teorie difrakce; Fresnelova-Kirchhoffova aproximace; Fraunhoferova difrakce; Fresnelova difrakce.

Holografie. Rovnice hologramu, typy hologramu.

Šíření světla v anizotropních prostředích. Popis anizotropních prostředí; šíření rovinné elektromagnetické vlny v anizotropním prostředí; chod paprsku v anizotropním prostředí, dvojlom; interference polarizovaných vln; rotace roviny polarizace; umělá anizotropie.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

<b>UF/01200</b>	<b>Atomová a jaderná fyzika</b>
	<b>Atomic and Nuclear Physics</b>
Statut:	Povinný
Počet kreditů:	9
Forma výuky:	Přednáška, Cvičení
Rozsah výuky:	4 HOD/TYD + 2 HOD/TYD
Ukončení:	Zkouška
Garant:	Doc. Ing. Petr HABRMAN, CSc.

**Cíle:**

Do výkladu o fyzikálních vlastnostech atomového obalu a jádra jsou zařazeny jak poznatky experimentální fyziky, tak také úvodní partie kvantové mechaniky.

Sylabus (platí pro přednášku i cvičení)

Vlny a záření. Záření černého tělesa: spektrální hustota intenzity vyzářování a pohltivost, zákony Kirchhoffův, Stefanův-Boltzmannův, Wienovy, Rayleighův-Jeansův a Planckův. Dualismus: fotoefekt, Comptonův jev; vlnová funkce, Heisenbergovy relace neurčitosti, Schrödingerova rovnice bezčasová a časová, projevy vlnových vlastností částic.

Atomová struktura. Rutherfordův experiment, vlastnosti elektronu a elektronový obal atomu. Zákonitosti v atomových spektrech, spektrální termy, série atomárního vodíku, kombinační princip. Bohrovův model atomu, energie a poloměr dráhy elektronu.

Stavba atomu. Sommerfeldova teorie a prostorové kvantování, Moseleyovy diagramy. Magnetický moment elektronové dráhy. Spektra atomů alkalických kovů. Spin elektronů, spinorbitální vazba. Termy a výběrová pravidla.

Atomy s více elektrony. Pauliho vylučovací princip. Elektronová konfigurace a periodická soustava prvků.

Vybrané základní experimenty atomové fyziky. Normální Zeemanův jev, anomální Zeemanův jev, Paschenův-Backův jev, Sternův-Gerlachův experiment, Franckův-Hertzův experiment.

Rentgenové záření. Buzení rentgenového záření, Barklův experiment. Zákonitosti v rentgenových spektrech, charakteristické záření, Augerův jev. Využití rentgenového záření.

Zářivé přechody elektronu. Pravděpodobnosti přechodu a výběrová pravidla, vynucené přechody a kvantové generátory, princip rubínového laseru.

Vznik a struktura molekul. Chemická vazba, ionizační potenciál. Iontová vazba, síly a potenciální energie v biatomové molekule. Kovalentní vazba, vaznost a změna energie při vzniku vazby.

Atomové jádro. Vlastnosti nukleonů. Poloměr jader a jeho zjišťování, hmotnost a hmotnostní defekt jader. Spin jader a hyperjemná struktura spektrálních čar. Elektrické a magnetické momenty jader.

Atomové jádro jako soustava nukleonů. Vazbová energie jader, diagram stability jader, vazbové energie jader vztažené na nukleon. Jaderné síly, potenciál jaderných sil, Yukawova teorie. Kapkový model jádra? Weizsäckerova formule, slupkový model jádra? energetické hladiny.

Jaderné přeměny. Zákony zachování při jaderných přeměnách. Jaderné reakce, základní typy. Důsledky zákonů zachování energie a hybnosti pro jaderné reakce.

Základní mechanismy průběhu jaderných reakcí. Účinný průřez jaderné reakce a jeho stanovení. Excitační funkce jaderných reakcí vyvolaných nabitými a nenabitými částicemi. Účinné průřezy vybraných jaderných reakcí s neutrony. Jaderné reakce s energetickým využitím. Mechanismus štěpné jaderné reakce, energetická bilance štěpení, štěpná řetězová reakce s a bez moderátoru, jaderný energetický reaktor: typy a jejich komponenty. Termojaderná syntéza, cykly termojaderných reakcí a energetická bilance, Lawsonovy podmínky a možnosti realizace syntézy.

Radioaktivita. Radioaktivita přírodní a umělá, rozpadový zákon, radioaktivní rady, rozpadová schémata. Rozpad alfa, energetické podmínky, Geigerovo-Nuttalovo

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

pravidlo. Rozpad  $\beta^-$ , energetické spektrum elektronů, neutrino. Rozpad  $\beta^-$ ,  $\beta^+$  a elektronový záchyt, energetické podmínky. Přeměna  $\gamma$  a vnitřní konverze. Interakce ionizujícího záření s látkou. Klasifikace interakce mezi částicemi. Průchod těžkých nabitých částic látkou, lineární brzdná schopnost, Braggova křivka, dosah nabitých částic. Průchod elektronů látkou, emise brzdného záření, porovnání ionizačních a radiačních ztrát, Čerenkovovo záření, interakce pozitronu s látkou. Interakce fotonů s látkou, účinné průřezy jednotlivých efektů, zeslabovací zákon. Urychlovače částic. Principy urychlování. Kruhové urychlovače, betatron a betatronová podmínka, cyklotron a mikrotron. Lineární urychlovače: Van der Graafův a vysokofrekvenční. Zařízení se vstřícnými svazky (collider).

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01600            Proseminář z matematických metod ve fyzice**  
**Mathematical Methods in Physics - Introductory Seminar**

Statut:                    Povinný  
Počet kreditů:            2  
Forma výuky:             Cvičení  
Rozsah výuky:            2 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  RNDr. Gabriel TÖRÖK, Ph.D.

**Cíle:**

Předmět seznamuje s matematickými technikami, jež jsou nezbytné pro pochopení látky základního kurzu fyziky.

**Sylabus:**

Algebra. Komplexní čísla. Soustavy lineárních algebraických rovnic; matice; determinanty; vlastní čísla. Použití ve fyzice.

Analytická geometrie. Souřadnicové soustavy v rovině a v prostoru. Základní rovinné a prostorové křivky. Základní plochy. Geometrie křivek. Použití ve fyzice.

Vektorová a tenzorová algebra. Skaláry, vektory a tenzory; algebraické operace s nimi. Skalární, vektorový a smíšený součin. Použití ve fyzice.

Základy kalkulu. Derivace funkce jedné reálné proměnné a její fyzikální motivace. Počítání s derivacemi. Mocninné řady. Neurčitý integrál a metody jeho výpočtu. Určitý integrál. Derivování funkcí více reálných proměnných. Použití ve fyzice.

Diferenciální rovnice. Obyčejné diferenciální rovnice (ODR). Příklady úloh na ODR. Klasifikace ODR. ODR 1. řádu, 2. řádu. Parciální diferenciální rovnice (PDR), vlnová rovnice, rovnice vedení tepla.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01001 Fyzikální praktikum I - Mechanika a molekulová fyzika**  
**Physics Labs I - Mechanics and Molecular Physics**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 5  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 3 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: Ing. Miroslav VALA, CSc.

**Cíle:**

Studenti budou v rámci praktických měření ověřovat základní principy mechaniky a molekulové fyziky.

**Seznam úloh:**

1. Úvodní praktikum.
2. Měření základních fyzikálních veličin.
3. Měření tíhového zrychlení.
4. Moment setrvačnosti.
5. Steinerova věta.
6. Modul pružnosti v tahu.
7. Modul pružnosti ve smyku.
8. Balistické kyvadlo.
9. Kalorimetrická měření.
10. Měření tepelné vodivosti kovu.
11. Viskozita kapalin.
12. Vlastnosti plynu.

**Obsah:****Literatura:**

---



**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01101 Fyzikální praktikum II - Elektřina a magnetismus**  
**Physics Labs II - Electricity and Magnetism**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 5  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 3 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: RNDr. Hynek SEKANINA, Ph.D.

**Cíle:**

Studenti budou v rámci praktických měření seznámeni se základními principy působení elektrických a magnetických sil.

Seznam úloh:

1. Měření základních veličin. Měření napětí, proudu, odporu, výkonu a frekvence; ověření Kirchhoffových zákonů.
2. Cejchování měřicího ústrojí laboratorním přístrojem; určení vnitřního odporu měřidla; změna rozsahu ampérmetru a voltmetru.
3. Měření odporu výchylkovými metodami.
4. Místkové obvody.
5. Princip napěťové a proudové kompenzace a její užití pro stanovení elektromotorického napětí primárního článku.
6. Práce elektrického proudu; ověření vztahu mezi veličinami popisujícími stejnosměrný a střídavý proud (elektrický kalorimetr); graduace ampérmetru coulombmetrem na vodík.
7. Experimentální vyšetřování elektrického pole.
8. Chování některých základních pasivních prvků v obvodu střídavého proudu.
9. Studium kondenzátoru; určení kapacity kondenzátoru metodou přímou a RLC můstkem; určení náboje akumulovaného kondenzátorem; změna napětí na kondenzátoru při změně jeho geometrických rozměrů; spojování kondenzátorů.
10. Studium vlastností magnetických polí; interakce magnetických polí.
11. Určení Planckovy konstanty z fotoelektrického jevu.
12. Měření Hallovy konstanty polovodiče.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/0199**                    **Fyzikální praktikum III - Optika**  
**Physics Labs III - Optics**

Statut:                    Povinně volitelný  
Počet kreditů:            5  
Forma výuky:            Cvičení  
Rozsah výuky:            3 HOD/TYD  
Ukončení:                Zápočet  
Garant:                  RNDr. Hynek SEKANINA, Ph.D.

**Cíle:**

Studenti se seznámí se základy geometrické, vlnové, vláknové a laserové optiky.

## Seznam úloh:

1. Měření vyzařovacích charakteristik LED a vyzařovací charakteristiky optického vlákna.
2. Měření výkonu na optické trase (měření útlumu optické trasy, útlum vazby vlákno-vlákno a optického atenuátoru).
3. Určení koherenční délky He-Ne laseru.
4. Energetické poměry při odrazu optického záření na dielektriku (ověření Fresnelových vzorců pro odraz).
5. Fotometrická měření.
6. Studium aberací optických soustav a jejich korigování.
7. Vizualní optické soustavy (lupa, mikroskop).
8. Měření některých parametru čoček, zrcadel a optických soustav.
9. Návrh optických soustav na PC.
10. Studium ohybu světla.
11. Studium optické aktivity látek.
12. Určení disperzní křivky dané látky.

**Obsah:****Literatura:**

---

**PŘEDMĚTY - AKREDITAČNÍ SESTAVA  
2010/11**

**UF/01201 Fyzikální praktikum IV - Atomová a jaderná fyzika**  
**Physics Labs IV - Atomic and Nuclear Physics**

Statut: Povinně volitelný  
Počet kreditů: 5  
Forma výuky: Cvičení  
Rozsah výuky: 3 HOD/TYD  
Ukončení: Zápočet  
Garant: Doc. Ing. Petr HABRMAN, CSc.

**Cíle:**

Praktikum je věnováno studiu vybraných jevů a zákonitostí v atomové a jaderné fyzice včetně jejich praktického využití. Praktikum je organizováno ve dvou cyklech měření podle pokynů vyučujícího.

## Seznam úloh:

1. Záření černého tělesa.
2. Comptonův rozptyl.
3. Franckův a Hertzův experiment.
4. Statistika radioaktivní přeměny.
5. Pole bodového zdroje záření gama.
6. Průchod záření beta látkou a bezkontaktní měření tloušťky materiálů.
7. Ekvivalentní objemová aktivita radonu ve vzduchu.
8. Kosmické záření.
9. Zeslabení záření gama v látce a bezkontaktní lokalizace defektů v materiálech.
10. Identifikace neznámých radionuklidů.
11. Dosah záření alfa ve vzduchu.
12. Příkon fotonového dávkového ekvivalentu.
13. Zpětný rozptyl záření gama.
14. Vlastnosti Geigerova a Müllerova detektoru.
15. Scintilační gama spektrometrie a stanovení aktivity.
16. Poločas přeměny krátkodobého radionuklidu.

**Obsah:****Literatura:**

---