

## FIȘA DISCIPLINEI

<b>Universitatea Academiei de Științe a Moldovei</b> <b>Facultatea Științe exacte</b>			<b>Denumirea cursului:</b> Analiza funcțională <b>Codul cursului în planul de studii:</b> F.03.O.017				
<b>Nivelul calificării ISCED:</b> 6 <b>Domeniul de formare profesională:</b> 443 Matematică <b>Specialitatea:</b> 443.1 Matematică			<b>Catedra responsabilă de curs:</b> Matematică și Informatică <b>Titular/Responsabil de curs:</b> Rusu Gheorghe, dr., conf. univ.				
Total ore			Număr de ore pe tipuri de activități			Forma de evaluare	Număr de credite
total	contact direct	studiu individual	curs	seminar	laborator		
<b>180</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>E</b>	<b>6</b>
<p><b>Descrierea succintă a corelării cursului cu programul de studii</b></p> <p>Analiza funcțională a apărut la începutul secolului XX în rezultatul generalizării unor noțiuni și metode, folosite în analiza matematică, algebră, geometrie, ecuații diferențiale, ecuații integrale, etc. Aceste generalizări se bazează pe o treaptă mai înaltă a abstracției matematice, ceea ce este caracteristic pentru matematica contemporană. Studiul diferitor probleme ale matematicii clasice dintr-un punct de vedere mai general, mai abstract, deseori permite evidențierea mai profundă a legităților disciplinelor matematice respective, permite descoperirea a ceea ce este comun problemelor din diferite ramuri ale matematicii, indiferent de conținutul concret al acestor probleme. Teoriile generale construite se aplică apoi cu succes la rezolvarea multor probleme concrete. În cursul de analiză funcțională pentru specialitățile „Matematică”, „Informatică” se studiază noțiunile de bază cu aplicații la probleme de analiză matematică, algebră, geometrie, ecuații integrale ș.a. Prezentarea cursului se realizează prin expunerea orală a informațiilor din suportul cursului, apelând și la ajutorul unor mijloace tehnice (tablă). Lucrările practice constau în aplicarea cunoștințelor acumulate la rezolvarea problemelor legate de noțiunile de bază ale analizei funcționale : spațiu, operator, funcționala , precum și aplicațiile lor la probleme din geometrie, algebră, calcul aproximativ, fizică, etc.</p>							
<p><b>Competențe dezvoltate în cadrul cursului</b></p> <p><b>Competențe generale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoștințe de bază în domeniul matematicii elementare și a matematicii superioare;</li> <li>- capacitate de analiză și sinteză a teoriilor, metodelor și datelor provenite din diverse compartimente ale matematicii sau din surse adiacente;</li> <li>- capacitate de a aplica cunoștințele teoretice la studiul problemelor practice;</li> <li>- abilitate de a studia independent diverse surse și capacitate de a continua studiile cu un grad sporit de autoinstruire;</li> <li>- capacitate de aplicare a tehnologiilor informaționale și a cel puțin unei limbi străine în studiu și cercetare;</li> <li>- capacitatea de a lucra atât independent, cât și în echipă, în funcție de cerințele de moment.</li> </ul> <p><b>Competențe specifice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formarea abilităților de interpretare corectă a teoriilor, principiilor și metodelor de studiu;</li> <li>- cunoașterea și aplicarea metodologiei contemporane de cercetare, a ideilor, algoritmilor sau modelelor matematice în soluționarea problemelor practice;</li> <li>- argumentarea importanței investigațiilor reieșind din direcțiile de cercetare în domeniul matematicii teoretice și aplicative;</li> <li>- comunicarea logică, coerentă, argumentată a informației, ideilor, soluțiilor în limba de stat și alte limbi, în medii profesionale și alte medii social-economice;</li> <li>- elaborarea și realizarea proiectelor de cercetare;</li> <li>- dezvoltarea capacității de a studia individual diverse surse informaționale care contribuie la sporirea gradului de autoinstruire în domeniul științei.</li> </ul>							
<p><b>Finalități de studii ale cursului</b></p> <p><b>la nivel de aplicare studenții vor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fi capabili să definească corect și să aplice noțiunile de bază ale Analizei funcționale: spațiu metric, spațiu liniar normat și spațiu Banach, spațiu prehilbertian și spațiu Hilbert, operator liniar, mărginit, continuu, funcțională liniară, continuă, mărginită, operator inversabil, spectru al unui operator liniar, etc.;</li> </ul> <p><b>la nivel de integrare studenții vor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- expune punctului de vedere și argumenta poziția proprie,</li> <li>- aplica limbajul de specialitate în formularea răspunsurilor la întrebări,</li> </ul>							

dezvolta abilități sociale de interacțiune cu ceilalți,  
aplica cunoștințele acumulate în soluționarea problemelor din diferite ramuri ale matematicii ,  
analiza metodele aplicate și rezultatele obținute,  
formula concluzii și recomandări.

**Condiții prerechizit:** pentru studierea cursului *Analiza funcțională* sunt necesare cunoștințe din cursurile de Analiză matematică, Algebră liniară, Geometrie analitică, Ecuații diferențiale.

**Teme de bază:** Noțiuni de spațiu metric. Proprietăți de bază. Convergența într-un spațiu metric. Convergența în spațiile metrice  $R_m$ ,  $C_m$ ,  $l_p$  ( $1 \leq p \leq \infty$ ),  $c_0$ ,  $C[a,b]$ , etc. Mulțimi închise și mulțimi deschise în spațiile metrice. Spații metrice separabile. Șiruri fundamentale. Proprietăți de bază. Spații metrice complete. Șiruri descendente de mulțimi închise într-un spațiu metric. Teorema Cantor. Aplicații de contracție. Principiul aplicațiilor de contracție. Aplicații generalizate de contracție. Aplicații ale principiului de contracție la ecuațiile integrale Fredholm și Volterra. Mulțimi compacte în spațiile metrice. Funcții continue pe mulțimi compacte. Noțiuni de spațiu liniar normat, spațiu Banach. Serii în spații liniare normate. Serii absolut convergente. Legătura cu completitudinea spațiilor. Noțiuni de produs scalar și spațiu prehilbertian. Proprietatea caracteristică a spațiilor prehilbertiene. Ortogonalitate în spațiile Hilbert. Distanța de la un punct la o mulțime convexă într-un spațiu Hilbert. Complementul ortogonal al unui subspațiu și descompuneri ortogonale. Serii Fourier în spații Hilbert. Inegalitatea Bessel, egalitatea Parseval. Noțiuni de operator liniar și mărginit în spații normate. Legătura cu continuitatea. Norma unui operator liniar și mărginit. Spațiul operatorilor liniari și mărginiți. Principiul mărginirii uniforme. Teorema Banach-Steinhaus (f.d.). Prelungirea operatorilor liniari și mărginiți. Funcționale liniare continue pe spații liniare normate. Proprietăți de bază. Prelungirea și existența funcționalelor liniare și mărginite. Teorema Hahn-Banach (f.d.). Consecințe. Forma generală a funcționalelor liniare și mărginite pe anumite spații concrete. Funcționale liniare și mărginite pe spații Hilbert. Teorema Riesz. Operatori inversabili și rezolvarea ecuațiilor liniare. Perturbații ale operatorilor inversabili. Nucleul și imaginea unui operator liniar și mărginit. Criteriul de inversabilitate al operatorilor liniari și mărginiți în spații normate. Teorema Banach referitor la inversabilitatea operatorilor liniari (f.d.). Mulțimea rezolvantă și spectrul unui operator liniar și mărginit. Raza spectrală a unui operator. Operatori liniari și mărginiți în spații Hilbert. Operatori adjuncți și operatori autoadjuncți.

**Strategii de predare-învățare:** prelegeri interactive, seminare, lucrări individuale, consultații.

**Strategii de evaluare:** teste de evaluare, prezentări, rapoarte, dezbateri, elaborarea portofoliilor, teze/proiecte etc. Nota finală se constituie din rezultatul evaluării finale (40%), curente (40 %) și calității lucrului individual al studentului pe parcursul semestrului (20%).

**Bibliografie selectivă:**

1. Rusu Gheorghe, Analiza funcțională I (spații metrice, spații normate și spații Hilbert), lucrare didactică, Chișinău, USM, 1991, 112p.;www.usm.md/af/
2. Rusu Gheorghe, Semențul Arcadie, Analiza funcțională II, Chișinău, USM, 1993.
3. Rusu Gheorghe, Semențul Arcadie, Analiza funcțională III, Chișinău, USM, 1995.
4. Rusu Gheorghe, Semențul Arcadie, Analiza funcțională IV, Chișinău, USM, 1998.
5. Rusu Gheorghe, Semențul Arcadie, Culegere de probleme de analiză funcțională I, Chișinău, USM, 2004, 282p.;www.math.md/studlib
6. Rusu Gheorghe, Rusu Galina, Culegere de probleme de analiză funcțională, Chișinău, UnAȘM, 2015, 122p.

Data

Semnătura