**FIŞA DISCIPLINEI**

1. **Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea de Medicină şi Farmacie “Grigore T. Popa” din Iaşi |
| 1.2. Facultatea | Bioinginerie Medicală |
| 1.3. Departamentul | Știinţe Biomedicale |
| 1.4. Domeniul de studii | Știinţe Inginereşti Aplicate |
| 1.5. Ciclul de studii | Licenţă |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Bioinginerie / Bioinginer |

1. **Date despre disciplină**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.1. Denumirea disciplinei / Codul disciplinei | | | | **Matematica** | | **B1107** |
| 2.2. Titularul activităților de curs | | | | **SL dr. ILEA MIHAIL-OVIDIU** | | |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | | | | **SL dr. ILEA MIHAIL-OVIDIU** | | |
| 2.4. Anul de studiu | **I** | 2.5. Semestrul | **1+2** | 2.6. Tipul de evaluare | **Examen, E1, E2** | |
| 2.7. Regimul disciplinei | | **Obligatorie** | | **Disciplină fundamentală** | | |

1. **Timp total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | | Din care: 3.2. Curs | 3.3. Activități practice | |
| Semestrul 1 | **4** | **2** | **2** | |
| Semestrul 2 | **4** | **2** | **2** | |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | | Din care: 3.5. Curs | 3.6. Activități practice | |
| **112** | | **56** | **56** | |
| 3.7. Distribuția fondului de timp pentru studiu individual: | | | Ore sem. 1 | Ore sem. 2 |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | 24 | 24 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | 10 | 10 |
| Pregătire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii și eseuri | | | 10 | 10 |
| Tutoriat | | | 2 | 2 |
| Examinări | | | 6 | 6 |
| Alte activități | | | - | - |
| Total ore studiu individual | | | **44** | **44** |
| 3.8. Total ore pe semestru | | | **100** | **100** |
| 3.9. Număr de credite | | | **4** | **4** |

1. **Precondiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | - |
| 4.2. de competențe | - |

1. **Condiţii pentru desfășurarea activităților didactice**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1. Curs | Existenta facilitatilor de prezentare video |
| 5.2. Activitate practică | - |

1. **Competenţe specifice acumulate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **profesionale** | **C1.1** | Utilizarea noțiunilor fundamentale de algebră liniară (spatiu liniar, baza, forme liniare, forme biliniare, forme patratice, vectori si valori proprii).  - Utilizarea notiunilor fundamentale de ecuatii diferentiale (ecuatii Riccati, ecuatii Lagrange, ecuatii Clairaut, ecuații cu variabile separabile).  - Aplicarea noțiunilor fundamentale de geometrie vectorială și analitică (vector, produs scalar, produs vectorial, prodius mixt, dreapta, plan, cerc, sfera).  - Aplicarea noțiunilor fundamentale de analiză matematică (derivata, integrala Riemann, serii Fourier).  -Utilizarea notiunilor fundamentale de trigonometrie (sinus, cosinus, tangenta, functii trigonemetrice inverse) |
| **C3.1** | Explicarea termenilor si notatiilor specifice analizei matematice (serii Fourier, derivata, integrala definita, integrala nedefinita), precum si a ecuatiilor diferentiale pentru aplicarea acestora in construirea unor modele de ecuatii diferentiale simple, cu aplicatii in biologie, medicina, bioinginerie |
| **C4.2** | Realizarea conexiunilor intre notiunile prezentate (vectori liniar independenti-baza, forme liniare-forme biliniare-forme patratice, ecuatii-sisteme de ecuatii diferentiale, dreapta-plan, cerc–sfera, serie Fourie-transformata Fourier) |
| **-** | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **transversale** | **-** | - |
| **-** | - |

1. **Obiectivele disciplinei**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1. Obiectiv general | Cunoaşterea noţiunilor şi rezultatelor fundamentale din domeniile: algebră liniară,geometrie analitică, ecuații diferențiale, necesare pentru modelarea sistemelor specifice bioingineriei medicale |
| 7.2. Obiective specifice | Prezentarea teoriei ecuațiilor diferențiale și aplicații ale acesteia în bioinginerie.  -Prezentarea tehnicilor fundamentale de rezolvare a problemelor de calcul diferenţial  -Cunoaşterea şi înţelegerea conceptului de model matematic precum şi a metodelor de analiza numerica necesare pentru simularea acestor modele |

1. **Conţinutul disciplinei**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **8.1. Curs** | | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | Spaţii liniare. Definiţie,exemple. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 2 | Independenţă şi dependenţă liniară. Exemple. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 3 | Produs scalar, produs vectorial, produs mixt. Spaţiu Euclidian. Transformări geometrice | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 4 | Forme liniare, biliniare şi pătratice. Matricea asociată. Reducerea la forma canonică cu metoda Gauss- Lagrange | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 4 ore |
| 5 | Vectori proprii, valori proprii. Teorema lui Cayley-Hamilton. Diagonalizarea matricelor | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 4 ore |
| 6 | Calcul vectorial. Repere carteziene | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 7 | Ecuaţia dreptei în spaţiu. Ecuaţia planului. Unghiul format de două drepte. Unghiul format de o dreptă şi un plan. Perpendicularitate, proiecţie, distanţe | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 4 ore |
| 8 | Cercul şi sfera | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 9 | Elipsa, hiperbola, parabola | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 10 | Noţiuni de trigometrie. Funcţii trigonometrice fundamentale | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 11 | Calcul integral. Integrala Riemann | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 12 | Integrale improprii. Criterii de convergenţă | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 13 | Serii Fourier. Convergența punctuală , convergenţa uniformă. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 14 | Transformata Fourier. Aplicaţii în prelucrarea semnalelor. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 15 | Ecuaţii diferenţiale ordinare.Tipuri de ecuaţii diferenţiale. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 4 ore |
| 16 | Problema Cauchy. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 17 | Modele matematice cu aplicaţii în biologie, medicină, bioinginerie ce se reduc la ecuaţii diferenţiale ordinare sau la sisteme de ecuaţii diferenţiale. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 18 | Ecuaţii diferenţiale de ordin superior omogene cu aplicaţii în bioinginerie | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 19 | Ecuaţii diferenţiale de ordin superior neomogene cu aplicaţii în bioinginerie | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 20 | Sisteme de ecuaţii diferenţiale liniare omogene cu aplicaţii în bioinginerie | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 4 ore |
| 21 | Sisteme de ecuaţii diferenţiale liniare neomogene cu aplicaţii în bioinginerie | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 22 | Transformata Laplace | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 23 | Teoria stabilităţii | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **8.2. Activități practice - seminar** | | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | Instructaj de securitate și sănătate ȋn muncă, legea 319/2006, HG 1425/2006. Norme generale de protecție a muncii în activitatea practică de laborator.  Prezentarea planului de măsuri pentru desfășurarea activităților didactice în contextul pandemiei covid-19 și a Procedurii proprii privind instituirea de măsuri sanitare și de protecție în perioada pandemiei de Covid-19.  Spaţii liniare. Exemple. | Prezentarea noţiunii de spaţiu liniar, aplicaţii, Discuţii. | 2 ore |
| 2 | Independenţă şi dependenţă liniară. Exemple. | Prezentarea noţiunii de independenţă liniară,aplicații, Discuții. | 2 ore |
| 3 | Produs scalar, produs vectorial, produs mixt. Spaţiu Euclidian. Transformări geometrice | Prezentarea notiunilor de produs scalar,produs vectorial,produs mixt,spațiu Euclidian, aplicatii, Discuții | 2 ore |
| 4 | Forme liniare, biliniare şi pătratice. Matricea asociată. Reducerea la forma canonică cu metoda Gauss- Lagrange | Prezentarea noțiunilor de forme liniare,biliniare și pătratice,aplicații,  Discuții . | 4 ore |
| 5 | Vectori proprii, valori proprii. Teorema lui Cayley-Hamilton. Diagonalizarea matricelor. | Prezentarea noțiunilor de vectori și valori proprii,aplicații, Discuții . | 4 ore |
| 6 | Calcul vectorial. Repere carteziene | Prezentarea operațiilor cu vectori,a noțiunii de reper cartezian, aplicații, Discuții. | 2 ore |
| 7 | Ecuaţia dreptei în spaţiu. Ecuaţia planului. Unghiul format de două drepte. Unghiul format de o dreptă şi un plan. Perpendicularitate, proiecţie, distanţe | Prezentarea tipurilor de ecuații ale unei drepte, aplicații, Discuții . | 4 ore |
| 8 | Cercul şi sfera | Prezentarea tipurilor de ecuații ale cercului și sferei, aplicații, Discutii | 2 ore |
| 9 | Elipsa, hiperbola, parabola | Prezentarea tipurilor de ecuatii ale elipsei, hiperbolei, si a parabolei, aplicatii, Discuții . | 2 ore |
| 10 | Noţiuni de trigometrie. Funcţii trigonometrice fundamentale | Prezentarea notiunilor de trigonometrie,a functiilor trigonometrice fundamentale, aplicatii, Discuții. | 2 ore |
| 11 | Calcul integral. Integrala Riemann | Prezentarea notiunilor de vectori si valori proprii, aplicatii, Discuții. | 2 ore |
| 12 | Integrale improprii.Criterii de convergenţă | Prezentarea notiunii de Integrala improprie aplicatii, Discuții. | 2 ore |
| 13 | Serii Fourier.Convergenţa punctuală , convergenţa uniformă. | Prezentarea noţiunii de serie Fourier, aplicaţii, Discuţii. | 2 ore |
| 14 | Transformata Fourier. Aplicaţii în prelucrarea semnalelor. | Prezentarea notiunii de transformata Fourier, aplicatii, Discuții. | 2 ore |
| 15 | Ecuaţii diferenţiale ordinare.Tipuri de ecuaţii diferenţiale | Prezentarea noţiunii de ecuaţie diferenţială, aplicatii, Discuții. | 4 ore |
| 16 | Problema Cauchy. Modele de înmulţire a veveriţelor,a lupilor,a rozătoarelor | Prezentarea noţtiunii de problemă Cauchy, aplicaţii, Discuţii. | 2 ore |
| 17 | Modele simple de crestere logistică, modele compartimentale de tip cascadă.Modele cu aplicaţii în cinetica enzimelor. Modele de creştere a tumorilor. | Aplicatii ale modelelor cu aplicaţii în bioingineria medicală . Discuții . | 2 ore |
| 18 | Ecuaţii diferenţiale de ordin superior omogene. Modele cu aplicaţii în dezintegrarea radioactivă, transmiterea varicelei, a gripei | Prezentarea notiunii de, ecuaţie diferenţiala de ordin superior omogena aplicatii, Discuții | 2 ore |
| 19 | Ecuaţii diferenţiale de ordin superior neomogene. Modele cu aplicaţii în reacţiile moleculare reversibile şi ireversibile. | Prezentarea notiunii de ecuaţie diferenţială de ordin superior  neomogenă, aplicații, Discuții | 2 ore |
| 20 | Sisteme de ecuaţii diferenţiale liniare omogene. Modele de administrare a glucozei, a penicilinei, a tetraciclinei | Prezentarea noțiunii de Sistem de ecuații diferențiale liniar omogen, aplicații, Discuții | 4 ore |
| 21 | Sisteme de ecuaţii diferenţiale liniare neomogene. Modele de răspândire a epidemiilor. | Prezentarea noţiunii de sistem de ecuaţii diferenţiale liniar neomogen, aplicaţii, Discuţii | 2 ore |
| 22 | Transformata Laplace. Modele de tip pradă-prădător (vulpe-iepuri). | Prezentarea noţiunii de Transformata Laplace aplicaţii, Discuţii | 2 ore |
| 23 | Teoria stabilităţii | Prezentarea teoriei stabilităţii, aplicaţii, Discuţii | 2 ore |

**8.3. Bibliografie:**

***Obligatorie***

|  |
| --- |
| 1. **M. Ilea**, M. Turnea -“ Elemente de algebră liniară şi geometrie analitică” ED. Venus, 2002  2**.M Ilea**, M.Turnea, D. Arotaritei, M.Popescu, “Ecuatii diferentiale ordinare cu aplicatii in bioinginerie si medicina “*,* Ed. „ Gr. T. Popa”, U.M.F. Iaşi, 2014.  3. **M.Ilea,** M.Turnea, D. Arotaritei, M.Popescu,Ecuatii diferentiale cu variabile separabile cu aplicatii in stiintele biomedicale, Ed. „ Gr. T. Popa”, U.M.F. Iaşi , ISBN: 978-606-544-293-1, 2015  4. M. **Ilea**, M.Turnea, D. Arotaritei, M.Popescu, Ecuatii diferentiale integrabile prin cuadraturi cu aplicatii in stiintele biomedicale, Ed. „ Gr. T. Popa”, U.M.F. Iaşi , ISBN 978-606-544-375-4, 2016.  5. M. **Ilea**, M.Turnea, D. Arotaritei, M.Rotariu ,Aplcatii ale calculului matriceal in Algebra liniara, Ed. „ Gr. T. Popa”, U.M.F. Iaşi , ISBN 978-606-544-563-5, 2019. |
|  |
|  |

***Opțională***

1. Peter D. Lax ,”Linear algebra and its application”, Springer-Verlag,2013.

2. Anton C. Rorres -“ Aplications of Linear Algebra”, WILLEY, N.Y., 1977.

3.L Edelstein*, “*Mathematical models in biology”*,* SIAM, 2005*.*

4.C. Edwars, D. Penney**, “**Differential Equations Computing and Modeling”, Hardback, 2007.

1. **Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| Conţinutul *Fişei disciplinei* este rezultatul unui proces de evaluare periodicǎ anualǎ desfǎşuratǎ în cadrul facultăţii şi care a avut la bazǎ informaţii de la studenţi, absolvenţi şi angajatori. Cunoştinţele şi deprinderile sunt stabilite ca obiective didactice şi precizate ca atare în programe analitice revizuite anual. După analiza în cadrul disciplinei, acestea sunt discutate şi aprobate în cadrul departamentului, în sensul armonizării cu alte discipline. Pe tot acest parcurs este evaluată sistematic, corespondenţa dintre conţinut şi aşteptările comunităţii academice, a reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și ale angajatorilor. |

1. **Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | Criterii de evaluare | Metoda de evaluare | Pondere din nota finală |
| 10.1. Evaluarea cunoștințelor teoretice | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului | Examen scris si oral | 50 % |
| 10.2. Evaluarea cunoștințelor practice (Seminar/laborator/proiect) | Însuşirea noţiunilor şi aspectelor practice | Colocviu | 40 % |
| 10.3. Evaluarea în timpul semestrului |  | Verificare periodică | 10 % |
| 10.4. Standard minim de performanţă | | | |
| * Aflarea vectorilor și valorilor proprii pentru o matrice * Cunoaşterea şi aplicarea a unui model de ecuaţii diferenţiale cu aplicații în bioinginerie * Cunoaşterea şi aplicarea a unui model de ecuații diferențiale cu aplicații în dinamica populaţiilor | | | |

Data completării Titular de curs / semnătura Titular de activități practice / semnătura,

Şef lucrări.dr. Mihail-Ovidiu Ilea

Şef lucrări.dr. Mihail-Ovidiu Ilea

22.09.2020

Data avizării în Consiliul Profesoral / Consiliul Departamentului

Director departament / semnătura

25.09.2020

Conf. dr. Daniela-Viorelia Matei

Decan / semnătura,

Prof. Dr. Anca Irina Galaction