**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 | | | | **Bioinformatica** | | **B1316** |
| 2.2. Titularul activităților de curs | | | | Prof. dr. ing. Dragoş Arotăriţei | | |
| 2.3. Titularul activităţilor practice | | | | Prof. dr. ing. Dragoş Arotăriţei | | |
| 2.4. Anul de studiu | **III** | 2.5. Semestrul | **2** | 2.6. Tipul de evaluare | **Colocviu, C2** | |
| 2.7. Regimul disciplinei | | **Optionala** | | **Disciplină de specialitate** | | |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | | Din care: 3.2. Curs | 3.3. Activități practice | |
| Semestrul 1 |  |  |  | |
| Semestrul 2 | **4** | **2** | **1/1** | |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | | Din care: 3.5. Curs | 3.6. Activități practice | |
| **56** | | **28** | **28** | |
| 3.7. Distribuția fondului de timp pentru studiu individual: | | | Ore sem. 1 | Ore sem. 2 |
| Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | |  | 20 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | |  | 20 |
| Pregătire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii și eseuri | | |  | 4 |
| Tutoriat | | |  | 2 |
| Examinări | | |  | 4 |
| Alte activități | | |  | - |
| Total ore studiu individual | | |  | **44** |
| 3.8. Total ore pe semestru | | |  | **100** |
| 3.9. Număr de credite | | |  | **4** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | Matematica (Modulul Ecuații Diferențiale), Modelare si simulare in bioinginerie, Biologie celulara, Introducere in Bioinginerie, Informatică II, Introducere în teoria sistemelor biomedicale |
| 4.2. de competențe | Utilizarea aplicatiilor software (Matlab, software de pe plaforma NCBI)  Utilizarea aplicatiilor software din pachetul Microsoft Office (Access & Excel) pentru: colectarea, stocarea, prelucrarea, reprezentarea si analiza statistică a datelor |

1. **Condiţii pentru desfășurarea activităților didactice**

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1. Curs | Existenta facilitatilor de prezentare video |
| 5.2. Activitate practică | Suport hardware (PC) si software (Matlab) |

1. **Competenţe specifice acumulate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **profesionale** | **C2.2** | Citirea și procesarea diferitelor formate de baze de date folosite în bioinformatică  Modelarea și simularea problematicilor referitoare la alinierea secvenţelor genomice |
| **C2.3** | Analiza computațională și prezentarea metodelor bazate pe economie, filogenie, probabilitate, maximul Likelihood  Simularea evoluţiilor moleculare, tehnici aplicate pentru descoperiri de noi medicamente  Studii statistice |
| **C2.5** | Utilizarea resurselor Internet integrate: Baze de date non-secvenţe, baze de date bibliografice, baze de date clinice, baze de date secvențiale.  Înţelegerea unor concepte legate de domeniul bioinformaticii: alinierea secvenţelor, arii de gene, proteomica, genomica, analiza filogenetică, predicţia structurii secundare RNA şi predicţia structurii proteinelor.  Identificarea diferitelor tipuri de baze de date furnizate de platforma NCBI și stocarea acestora |
| **-** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Competențe**  **Transversale** | **CT2** | Capacitatea studentilor de a lucra in grup, de a consulta literatura de specialitate si de a organiza ateliere de implementare si simulare folosind date experimentale |
| **-** |  |

1. **Obiectivele disciplinei**

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1. Obiectiv general | Dezvoltarea unor abilităţi practice de implementare a algoritmilor din Bioinformatica, utilizarea toolboxului Bioinformatică din MATLAB şi realizare de scripturi MATLAB pentru implementare algoritmilor |
| 7.2. Obiective specifice | Familiarizarea studenţilor cu principalele problematici ale bioinformaticii, genomica, proteomica, ariile de gene, tehnica alinierii secvenţelor.  - Cunoştinţe practice de utilizare a resurselor Internet de Bioinformatica şi interpretarea rezultatelor obţinute.  - Competenţe profesionale de aplicare a Bioinformaticii in Imunologie şi bioinginerie. |

1. **Conţinutul disciplinei**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **8.1. Curs** | | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | Definiţia Bioinformaticii: ce este bioinformatica? Procesarea informaţiilor în biologie şi medicina. Probleme curente în Bioinformatică. Formate de baze de date pentru bioinformatică. Exemple de boli genetice. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 2 | Analiza matricii punct (DMA). Descrierea matricilor PAM și BLOSUM. Algoritmi de programare dinamica (dynamic programming – DP) pentru alinierea secventelor. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 3 | Lanţuri Markov şi modele HMM (Hidden Markov Models) folosite în alinierea multisecvenţială. Algoritm Viterbi de aliniere a unei perechi de secvențe (alinere locală) | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 4 | Introducere în analiza filogenenetică. UPGMA – Metoda de grupare neponderată a perechilor utilizind media aritmetică. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 5 | Modelul matematic de substituire a nucleotidelor. Modelul Jukes şi Cantor, Modelul Kimura, Modelul Felsenstein. Probabilitatea unui arbore filogenetic | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 6 | Predicția structurilor secundare RNA. Prezicerea structurii secundare RNA cu metoda minumului energetic liber. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 7 | Microarii și baze de date ale procesării genetice. Procesare de imagini, normalizare, analiză statistică. Metode de grupare (clustering) | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 8 | Profil expresie genetică. Exemplul de studiu microarray al expresiei genice în drojdie de bere. Analiza componentelor principale (PCA) | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 9 | Bioinformatica şi descoperiri de noi noi medicamente | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 10 | Proteomică. Instrumente şi algoritmi pentru identificarea proteinelor. Modele comparative şi de recunoaştere. | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 11 | Reţele de reglare a genelor - Gene regulatory network (GRN). Modelare matematică | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 12 | Exemplu de analiză bioinformatică, ceasul cicardian | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 13 | Evoluția genomului | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |
| 14 | Exemplu de analiză filogenetică. SARS-A post-genomic epidemic | Prelegere interactivă,  Discuţii, Explicaţii | 2 ore |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **8.2. Activități practice - laborator, proiect** | | **Metode de predare** | **Ore** |
| 1 | 1.1.Instructaj de securitate și sănătate ȋn muncă, legea 319/2006, HG 1425/2006. Norme generale de protecție a muncii în activitatea practică de laborator.  1.2.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.  1.3.Introducere în sistemul integrat furnizat de NCBI (*National Center for Biotechnology Information* ). Procesul de căutare cu sistemul Entrez | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 2 | Baze de date utilizate in bioinformatică. Toolbox-ul Bioinformatică din Matlab | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 3 | Algoritmul BLAST de aliniere a secvenţelor. | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 4 | Alinierea secvenţelor. Măsurarea similarităţii secvenţelor. Distanţa Hamming. Distanţa Levenshtein. | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 5 | Aliniere globală şi locală: Smith Waterman si Needleman-Wunch | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 6 | Compararea secvenţelor ADN ale speciilor Hominidae cu ajutorul arborilor filogenetici | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 7 | Analiză microarray (vizualizare) | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 8 | Derivarea probabilităților de tranziție și a distanțelor evolutive din matricea ratei de substituție prin rezolvarea ecuațiilor diferențiale parțiale | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 9 | Arbore filogenetic mamut | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 10 | Compararea genomului întreg - Chlamydia trachomatis și Chlamydophila pneumoniae | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 11 | Analiza HIV | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 12 | Algoritmi de grupare (clustering) | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 13 | Reconstrucţia originii și răspândirea epidemiei SARS | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |
| 14 | Analiza unui articol ştiinţific COVID 19 (SARS-CoV-2) | Pregătirea lucrării, culegerea datelor experimentale. Prelucrarea datelor experimentale. Prezentarea concluziilor | 2 ore |

**8.3. Bibliografie:**

***Obligatorie***

|  |
| --- |
| 1. Neil C. Jones, Pavel A. Pevsner, “Introduction to Bioinformatics Algorithms”, The MIT Press, 2004.  2. R.Durbin, S.Eddy, A.Krogh, G. Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press 1998  3. Gautam B. Singh, Fundamentals of Bioinformatics and Computational Biology: Methods and Exercises in MATLAB, Springer, 2015. |

***Opțională***

|  |
| --- |
|  |
| 4. Nello Cristianini, Matthew W. Hahn-Introduction to Computational Genomics - A Case Studies Approach-Cambridge University Press (2007)  5. D.E. Crane, L. Raymer, “ Fundamental Concepts of Bioinformatics”, Benjamin Cumings, 2002  6. T. Attwood, D. Parry-Smith, “Introduction to Bioinformatics”, Prentice Hall, 2001. |

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 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 | | | |
| * Citirea genelor folosind mediul de programarea Matlab * Implementarea unui algoritm de aliniere locala folosind mediul de programarea Matlab | | | |

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

Prof. dr. ing. Dragoş Arotăriţei

Prof. dr. ing. Dragoş Arotăriţei

23.09.2020

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