

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>1</sup> / Departamentul <sup>2</sup>	Chimie Industrială și Ingineria Mediului / Chimie Aplicată și Ingineria Compușilor Organici și Naturali
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>3</sup> )	Inginerie Chimică / 10.30.50
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice / 10.30.50.50 / expert inginer chimist

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>4</sup>	Cheminformatică și statistică avansată / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Daniel HĂDĂRUGĂ						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>	Prof. Dr. Ing. Daniel HĂDĂRUGĂ						
2.4 Anul de studii <sup>6</sup>	3	2.5 Semestrul	5	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup>	DO

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>8</sup>

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , format din:	3.2 ore curs	1.5	3.3 ore seminar/laborator/proiect	1.5
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	3.2* ore curs	21	3.3* ore seminar/laborator/proiect	21
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	42 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.8 Total ore/săptămână <sup>9</sup>					6
3.8* Total ore/semestru					84
3.9 Număr de credite					4

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatică aplicată</li> <li>• Teoria probabilităților și statistică matematică (Metode numerice)</li> <li>• Grafică asistată de calculator</li> </ul>
-------------------	--

<sup>1</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

<sup>2</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>3</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

<sup>4</sup> Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

<sup>5</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>6</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>7</sup> Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

<sup>8</sup> Numărul de ore de la rubricile 3.1\*, 3.2\*,...,3.8\* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

<sup>9</sup> Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.2 de competențe	• -
-------------------	-----

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participarea studenților la orele de curs și la prelegeri se va efectua conform regulamentului din ANEXA LA H.S. NR. 233 din 15.09.2016, ANEXA nr. 4 la Carta UPT în vigoare. Cursul se desfășoară în locația: Timișoara, Carol Telbisz 6, Sala 302 / 303 / ACD sau online, funcție de condițiile sanitare. Nu va fi tolerată întârzierea studenților la curs fără un motiv bine întemeiat, întrucât aceasta se dovedește disruptivă la adresa procesului educațional.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participarea studenților la lucrările practice, precum și recuperările acestora, se va efectua conform regulamentului din ANEXA LA H.S. NR. 233 din 15.09.2016, ANEXA nr. 4 la Carta UPT în vigoare, cu (1) respectarea normelor și instrucțiunilor de protecție a muncii în laborator, (2) elaborarea și susținerea unui referat/proiect pe o temă acordată la prima ședință de laborator, (3) efectuarea lucrărilor practice de laborator de către studenți este condiționată de însușirea unor minime cunoștințe prezentate în referatul de laborator. În acest sens studenții vor susține teste de laborator înainte de fiecare lucrare practică iar nota minimă pentru efectuarea practică a lucrării trebuie să fie 5,00. În caz contrar studentul ia la cunoștință ca nu poate participa la lucrarea practică, aceasta urmând să fie recuperată în ședințele separate conform regulamentului din ANEXA LA H.S. NR. 233 din 15.09.2016, ANEXA nr. 4 la Carta UPT în vigoare. Activitățile practice se desfășoară în locația: Timișoara, Carol Telbisz 6, Laborator „Aplicații software 2”. Termenul predării referatului aferent lucrării de laborator este stabilit de titular de comun acord cu studenții. Nu se vor accepta cererile de amânare a acestuia pe motive altfel decât obiectiv întemeiate.</li> </ul>

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate;</li> <li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei, ingineriei chimice și al aplicării instrumentelor informatice moderne specifice chiminformaticii și statisticii avansate;</li> <li>Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice utilizând sistemele informatice specifice și proiectarea asistată de calculator, cu utilizarea chiminformaticii și statisticii avansate;</li> <li>Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate ale compușilor chimici utilizând sistemele informatice specifice, cum sunt chiminformatica și statistica avansată;</li> <li>Exploatarea asistată de calculator a echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice, utilizând chiminformatica și statistica avansată;</li> <li>În concluzie, competențele specifice asigurate de programul de studii din care face parte disciplina sunt de cunoaștere, înțelegere a conceptelor, teoriilor și metodelor din aria chiminformaticii și statisticii avansate, respectiv de utilizare în comunicarea profesională în ceea ce privește aspectele fundamentale și cu caracter practic-aplicativ a acestora. Absolventul va avea abilitatea de aplicare a principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea problemelor/situațiilor din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate, de utilizare adecvată a criteriilor și metodelor standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, meritele și limitele unor procese, programe, proiecte, concepte, metode și teorii, respectiv de elaborare de proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu.</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti;</li> <li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei, ingineriei chimice și al aplicării instrumentelor informatice moderne;</li> <li>Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice utilizând sistemele informatice specifice și proiectarea asistată de calculator;</li> <li>Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate ale compușilor chimici utilizând sistemele informatice specifice, precum și a bazelor de date chimice și biochimice;</li> <li>Exploatarea asistată de calculator a echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice;</li> <li>Evaluarea metodelor și practicilor elementare de management, marketing și antreprenariat;</li> </ul>

Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată;</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate;</li> <li>• Întărirea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare.</li> </ul>
---	--

## 7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obiectivul disciplinei este de a aduce contribuții din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate, cu implicații în cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de baza din ingineria chimică și biochimică, respectiv utilizarea adecvată în comunicarea profesională, la utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea unor variate tipuri de concepte, situații, procese, sau proiecte asociate domeniului.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obiectivele specifice asigurate de programul de studii din care face parte disciplina sunt de cunoaștere, înțelegere a conceptelor, teoriilor și metodelor din aria chiminformaticii și statisticii avansate, în special a reprezentării structurilor moleculare 2D și 3D, a calculului descriptorilor moleculari și a relațiilor de tip QSAR și MLR pentru compușii cu activitate biologică, aplicarea tehnicilor HTS și VHTS, de docare receptor-ligand, respectiv de utilizare a metodelor și tehnicilor de statistică avansată (PCA, PLS, recunoașterea formelor etc.) în domeniul ingineriei proceselor chimice și biochimice ce implică în special compuși biologic activi.</li> <li>• Absolventul va avea abilitatea de aplicare a principiilor și metodelor de baza pentru rezolvarea problemelor/situațiilor din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate, de utilizare adecvată a criteriilor și metodelor standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, valoarea și limitele unor procese, programe, proiecte, concepte, metode și teorii, respectiv de elaborare de proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu.</li> </ul>

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>11</sup>
1. Introducere, reprezentarea și prelucrarea structurilor moleculare 2D și 3D, caracteristici specifice metodelor de reprezentare	1	Prelegere, inclusiv cu utilizarea metodelor moderne de prezentare (videoproiecție, resurse în format electronic, prezentare online). Abordări interactive ale unor aspecte exemplificative.
2. Descriptori moleculari: descriptori 2D (descriptori de incidență, proprietăți fizico-chimice, refractivitate, indici topologici, indici de amprentă 2D, descriptori BCUT) și descriptori 3D (indici de fragmente 3D, descriptori farmacofori, etc.)	2	
3. Modele computaționale: ecuații QSAR simple și MLR, proiectarea experimentelor QSAR, regresia cu componente principale, proiecție în structuri latente, analiza CoMFA etc.)	2	
4. Metode de similaritate: similaritate bazată pe amprenta 2D, coeficienți de similaritate, similaritate 3D, metode de alinierea moleculelor	2	
5. Selecția compușilor bioactivi: analiza de clustere - HCA, non-HCA, metode bazate pe disimilaritate	2	
6. Analiza datelor prin high throughput screening (HTS și VHTS): vizualizarea datelor, metode de minare a datelor (analiza substructurală, analiza discriminantă, rețele neuronale, metode decizionale etc.	2	
7. Screening virtual: „drug-likeness”, screening virtual pe baza structurii, docare proteină-ligand, predicția proprietăților (descriptori de legături de hidrogen, suprafață polară, câmpuri moleculare 3D, predicția proprietăților ADMET – „absorption, distribution, metabolism, elimination and toxicity”)	2	
8. Chimie combinatorială și proiectarea librăriilor/bazelor de date virtuale și fizice – fundamente și aplicații	2	
9. Concepte de bază în analiza statistică avansată, corelație și regresie bivariată, corelație parțială	2	

<sup>10</sup> Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

<sup>11</sup> Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

10. Analiza discriminantă, regresia logistică, MANOVA, ANOVA și ANCOVA	2	
11. Analiza statistică multivariată: modele de regresie liniară multivariată, analiza componentelor principale (PCA), analiza factorială, analiza de corelație canonică, scalarea multidimensională, recunoașterea formelor.	2	
Bibliografie <sup>12</sup>		
<p>1. Olah, M.; Rad, R.; Ostopovici, L.; Bora, A.; Hădăruță, N.G.; <b>Hădăruță, D.</b>; Moldovan, R.; Fulias, A.; Mracec, M.; Oprea, T.I., WOMBAT and WOMBAT-PK: Bioactivity databases for lead and drug discovery (Expanding the genetic code. Chemical informatics); In: <i>Chemical Biology: From Small Molecules to Systems Biology and Drug Design</i>, Wiley-VCH, New York, 2007, pp. 760-786, ISBN-10: 352-731-150-5, ISBN-13: 978-352-731-150-7, URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527619375">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527619375</a>, doi: <a href="https://doi.org/10.1002/3527603743.ch9">https://doi.org/10.1002/3527603743.ch9</a></p> <p>2. Leach, A.R.; Gillet, V.J., <i>An introduction to chemoinformatics</i>, Springer, 2007.</p> <p>3. Bishop, C.M., <i>Pattern recognition and machine learning</i>, Springer, New York, 2006 (Biblioteca UPT)</p> <p>4. Vancea, R.; Holban, Ș.; Ciubotariu, D., <i>Recunoașterea formelor: Aplicații</i>, Ed. Academiei, București, 1989 (Biblioteca UPT)</p> <p>5. *** <i>Chemometrics and Cheminformatics in Aquatic Toxicology</i>, Roy, K. (Ed.), John Wiley &amp; Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2022</p> <p>6. *** <i>Applied Cheminformatics: Achievements and Future Opportunities</i>, Engel, T.; Gasteiger, J. (Eds.), Wiley-VCH, New York, 2018</p> <p>7. Chau, F.-T.; Liang, Y-Z.; Gao, J.; Shao, X.-G., <i>Chemometrics. From Basics to Wavelet Transform</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2004</p> <p>8. Navidi, W., <i>Statistics for engineers and scientists</i>, McGraw-Hill, Boston, 2008 (Biblioteca UPT)</p> <p>9. Hatcher, L., <i>Advanced Statistics in Research. Reading, Understanding, and Writing Up Data Analysis Results</i>, Shadow Finch Media, Saginaw, MI, 2013</p> <p>10. Johnson, R.A.; Wichern, D.W., <i>Applied Multivariate Statistical Analysis</i>, Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ, 2007</p> <p>11. Härdle, W.; Simar, L., <i>Applied Multivariate Statistical Analysis</i>, MD*Tech, Method &amp; Data Technologies, 2003.</p> <p>12. Jolliffe, I.T., <i>Principal Component Analysis</i>, Springer, New York, 2002.</p> <p>13. Izenman, A.J., <i>Modern Multivariate Statistical Techniques. Regression, Classification, and Manifold Learning</i>, Springer, New York 2008</p>		
<b>8.2 Activități aplicative<sup>13</sup></b>	<b>Număr de ore</b>	<b>Metode de predare</b>
1. Reprezentarea 2D și 3D a unor seturi de molecule din diverse clase structurale și cu proprietăți specifice (clase de compuși cu activitate biologică, antioxidanți, odoranți, coloranți etc.)	2	Prezentarea problemei aplicative, discuții privind activitatea aplicativa (lucrare experimentală) și NTS-PSI. Efectuarea lucrării propriu-zise. Evaluare/calcul, discuții și concluzii.
2. Calculul descriptorilor moleculari 2D și 3D pentru serii de compuși chimici cu activitate biologică, utilizând programe specifice (PaDEL, HyperChem etc.)	4	
3. Calculul unor ecuații QSAR simple și MLR pentru serii specificate de compuși cu activitate biologică determinată (literatură de specialitate), utilizând programe de statistică avansată. Testarea și validarea modelelor QSAR	4	
4. Aplicarea VHTS (virtual high-throughput screening) pentru selecția compușilor cu activitate biologică dată, utilizând bazele de date disponibile	4	
5. Realizarea unor docări moleculare de tip proteina-ligand pentru o serie de compuși cu activitate antivirală, utilizând structuri de proteină receptor din baza de date PDB	4	
6. Aplicarea metodei PCA (principal component analysis) pentru discriminarea compușilor cu diverse activități biologice. Evaluarea descriptorilor structurali implicați în discriminare/clasificare.	3	

<sup>12</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

<sup>13</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

#### Bibliografie<sup>14</sup>

- Hădărugă, D.I., *Relații structură-proprietăți în clasa substanțelor odorante*, Teză de doctorat, Coordonator Științific Acad. Prof. Dr. Zeno SIMON, Universitatea de Vest din Timișoara, domeniul "Chimie", 2003
- Hădărugă, N.G.; Hădărugă, D.I.; Tatu, C.; Gruia, A.; Moldovan, C.; Costescu, C.; Lupea, A.X., Multivariate Analysis (PCA) in Compositae Biocompounds Class, *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* **2009**, 15(2), 201-210
- Petroman, C.; Popescu, G.; Szakal, R.-N.; Păunescu, V.; Drăghia, L.; Bujancă, G.S.; Chirilă, C.A.; Hădărugă, D.I.; Văduva, L.; Hădărugă, N.G.\*; Petroman, I., Fatty Acid Profile of Lipid Fractions of Mangalitza (*Sus scrofa domestica*) from Northern Romania: A GC-MS-PCA Approach, *Foods* **2021**, 10, 242. <https://doi.org/10.3390/foods10020242>
- lordănescu, O.A.; Băla, M.; Iuga, A.C.; Gligor (Pane), D.; Dascălu, I.; Bujancă, G.S.; David, I.; Hădărugă, N.G.; Hădărugă, D.I., Antioxidant Activity and Discrimination of Organic Apples (*Malus domestica* Borkh.) Cultivated in the Western Region of Romania: A DPPH- Kinetics-PCA Approach, *Plants-Basel* **2021**, 10, 1957, <https://doi.org/10.3390/plants10091957>
- Gligor (Pane), D.; Hădărugă, D.I.; Hădărugă, N.G., Quality and authenticity of the forest fruits through antioxidant compounds – a review on chemometric tools, *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* **2020**, 26(3), 251-257, [https://www.journal-of-agroalimentary.ro/Journal-of-Agroalimentary-Processes-and-Technologies-Article\\_BdAmLI.html](https://www.journal-of-agroalimentary.ro/Journal-of-Agroalimentary-Processes-and-Technologies-Article_BdAmLI.html)
- Popescu, G.; Radulov, I.; Iordanescu, O.A.; Orboi, M.D.; Radulescu, L.; Druga, M.; Bujanca, G.S.; David, I.; Hădărugă, D.I.; Lucan (Banciu), C.A.; Hădărugă, N.G.; Riviș, M., Karl Fischer water titration – principal component analysis approach on bread products, *Applied Sciences* **2020**, 10, 6518, <https://doi.org/10.3390/app10186518>
- Corpaș, L.; Hădărugă, N.G.; David, I.; Pîrșan, P.; Hădărugă, D.I.; Isengard, H.-D., Karl Fischer water titration – Principal component analysis approach on wheat flour, *Food Analytical Methods* **2014**, 7(6), 1353-1358, <https://doi.org/10.1007/s12161-013-9757-7>
- Vancea, R.; Holban, Ș.; Ciubotariu, D., *Recunoașterea formelor: Aplicații*, Ed. Academiei, București, 1989 (Biblioteca UPT)
- \*\*\* Applied Cheminformatics: Achievements and Future Opportunities, Engel, T.; Gasteiger, J. (Eds.), Wiley-VCH, New York, 2018
- \*\*\* PaDEL Descriptor 2.21, Pharmaceutical Data Exploration Lab., <http://www.yapcwsoft.com/dd/padeldescriptor/>, 2022
- Waner, A., TIBCO Statistica® Data Scientist, <https://community.tibco.com/wiki/tibco-statistica-data-scientist>, 2022
- \*\*\* JASP – A fresh way to do statistics, <https://jasp-stats.org/>, 2022
- \*\*\* SAS® OnDemand for Academics, [https://www.sas.com/en\\_us/software/on-demand-for-academics.html](https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html), 2022.

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu nivelul așteptărilor și cercetărilor actuale din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate, atât a comunității științifice internaționale (implicarea studenților în studii ce implică chiminformatică și statistică avansată), cât și a asociațiilor profesionale și a angajatorilor reprezentativi (se organizează întâlniri comune prin intermediul Comitetului Director al Universității *Politehnica* Timișoara, din care fac parte reprezentanți importanți ai mediului de afaceri din România și Europa; colaboratorii și angajatorii din domeniu au un interes deosebit pentru studenții/absolvenții care au competențele date de această disciplină, prin coroborarea chiminformaticii și statisticii avansate, respectiv a cunoștințelor de chimie și biochimie).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea finală a cunoștințelor se face prin evaluare distribuită (cel puțin trei teste a câte o oră, cu un număr de minimum cinci subiecte/probleme pentru fiecare test, care să acopere părțile teoretice/aplicative în raport egal, prin care se verifică competențele și abilitățile dobândite), în urma căreia se obține nota la evaluare distribuită, ca medie aritmetică a testelor. Nota maximă se obține la rezolvarea tuturor întrebărilor/subiectelor, iar nota minimă de promovare, nota 5, la rezolvarea corectă a jumătate din fiecare set (test) de întrebări/subiecte teoretice/aplicative.	Promovarea evaluării distribuite la disciplină presupune rezolvarea a minimum jumătate din fiecare set de subiecte: teoretice și aplicative. Conform regulamentului de organizare și desfășurare a procesului de învățământ de formare inițială din Universitatea <i>Politehnica</i> Timișoara, nota finală se stabilește cu formula: Nota finală = parte întregă din $(k_1 \cdot e + k_2 \cdot p + 0.5)$ unde: e – nota la evaluarea distribuită; p – nota pentru activitatea pe parcurs; k <sub>1</sub> , k <sub>2</sub> – coeficienți de ponderare cu proprietățile: $k_1 + k_2 = 1$ și $k_2 \geq (k_1)/2$ . Pentru această disciplină coeficienții k <sub>1</sub> și k <sub>2</sub> sunt: k <sub>1</sub> = 0.66, k <sub>2</sub> = 0.34.	66%

<sup>14</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

<sup>15</sup> Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

<b>10.5 Activități aplicative</b>	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> În cadrul orelor de lucrări de laborator se apreciază prin discuții și teste specifice modul de însușire a practicii de laborator din domeniul chiminformaticii și statisticii avansate. Media testelor, respectiv a referatelor (elaborare și susținere) reprezintă fiecare câte 50% din nota pentru activitatea practică.	Promovarea activității pe parcurs la disciplină presupune rezolvarea a minimum jumătate din fiecare set de subiecte din cadrul testelor de la lucrările de laborator, respectiv a referatelor. Notele obținute la teste, cele obținute în urma discuțiilor referatelor întocmite pe baza lucrărilor de laborator, precum și activitatea la curs, constituie baza pentru nota la activitatea pe parcurs.	34%
	<b>P<sup>16</sup>:</b>		
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor<sup>17</sup>)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovarea evaluării distribuite la disciplină presupune rezolvarea a minimum jumătate din fiecare set de subiecte: teoretice și aplicative. În plus, este necesară efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și rezolvarea a minimum jumătate din subiectele aferente fiecărui set de subiecte/proiect din cadrul lucrărilor de laborator.</li> </ul>			

**Data completării**

06.09.2022

**Titular de curs  
(semnătura)**

Prof. Dr. Ing. Daniel HĂDĂRUGĂ

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

Prof. Dr. Ing. Daniel HĂDĂRUGĂ

**Director de departament  
(semnătura)**

Șef lucrări Dr. Ing. Andra TĂMAȘ

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>18</sup>**

14.12.2022

**Decan  
(semnătura)**

Conf. Dr. Ing. Mihai MEDELEANU

<sup>16</sup> În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

<sup>17</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

<sup>18</sup> Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.