**F I Ş A D I S C I P L I N E I 1)**

1. **Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| * 1. Instituţia de învăţământ superior
 | Universitatea Petrol-Gaze din Ploieşti |
| * 1. Facultatea
 | Tehnologia Petrolului şi Petrochimie |
| * 1. Departamentul
 | Ingineria Prelucrarii Petrolului şi Protecţia Mediului |
| * 1. Domeniul de studii universitare
 | Inginerie chimică |
| * 1. Ciclul de studii universitare
 | Master/Zi |
| * 1. Programul de studii universitare
 | Tehnologii Avansate în Prelucrarea Petrolului |

1. **Date despre disciplină**

|  |  |
| --- | --- |
| * 1. Denumirea disciplinei
 | Integrare termică, eficienţă si sisteme de utilităţi |
| * 1. Titularul activităţilor de curs
 | Şef lucr. dr. ing. Negoiță Loredana Irena |
| * 1. Titularul activităţilor seminar/laborator
 | Şef lucr. dr. ing. Negoiță Loredana Irena |
| * 1. Titularul activităţii proiect
 | - |
| * 1. Anul de studiu
 | 1 |
| * 1. Semestrul \*
 | 1 |
| * 1. Tipul de evaluare
 | Examen scris |
| * 1. Categoria formativă\*\* / regimul\*\*\* disciplinei
 | DS/DOB |

\* numărul semestrului este conform planului de învăţământ;

\*\* DF - Discipline fundamentale; DS - discipline de specializare; DC - discipline complementare

\*\*\* obligatorie/impusă = DOB; opţională = DOP; facultativă = DFA

1. **Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| * 1. Număr de ore pe săptămână
 | 4 | din care: 3.2. curs | 2 | 3.3.Seminar/laborator | 2 | * 1. Proiect
 | - |
| * 1. Total ore din planul de învăţământ
 | 56 | din care: 3.6. curs | 28 | 3.7. Seminar/laborator | 28 | * 1. Proiect
 | - |
| 3. 9. Total ore studiu individual (studiu după suport de curs, bibliografie şi notiţe, documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate, pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri) | 124 |
| 3.10. Total ore pe semestru | 180 |
| 3.11. Numărul de credite | 6 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1. de curriculum | * Procese de transfer de căldură, Termoenergetică
 |
| 4.2. de desfăşurare a cursului | * Sala cu videoproiector
* platforma [https://tpp.upg-elearning.ro/tpp/](https://ipg.upg-elearning.ro/tpp/)
 |
| 4.3. de desfăşurare a seminarului/laboratorului | * Sala cu videoproiector
* Online platforma [www.zoom.us](http://www.zoom.us), platforma [https://tpp.upg-elearning.ro/tpp/](https://ipg.upg-elearning.ro/tpp/)
 |

1. **Competenţe specifice acumulate și rezultatele învățării\* care stau la baza acestora**

|  |  |
| --- | --- |
| **Competențe profesionale** | **Rezultatele învățării\*** |
| 1. Proiectează echipamente și instalații pentru industria chimică | C1 – Studentul descrie principiile avansate de dimensionare și funcționare a echipamentelor.C2 – Studentul identifică soluții tehnologice moderne pentru intensificarea proceselor.C3 – Studentul definește criterii de selecție a materialelor și echipamentelor în funcție de aplicații.A1 – Studentul utilizează metode de proiectare asistată de calculator.A2 – Studentul elaborează scheme tehnologice și bilanturi de masă și energie.RA1 – Studentul își asumă responsabilitatea coordonării proiectelor de inginerie.RA2 – Studentul colaborează eficient în echipe multidisciplinare. |
| Dezvoltă și optimizează procese chimice complexe  | C1 – Studentul descrie și corelează modele avansate de cinetică chimică și termodinamică aplicată.C2 – Studentul explică mecanisme de transfer de masă, căldură și impuls în sisteme reactive complexe.C3 – Studentul definește metode computaționale de simulare și optimizare a proceselor.A1 – Studentul aplică software specializat pentru proiectarea și analiza proceselor chimice.A2 – Studentul integrează date experimentale cu modele matematice pentru optimizarea proceselor.RA1 – Studentul ia decizii autonome privind eficiența, siguranța și sustenabilitatea proceselor.RA2 – Studentul documentează și prezintă rezultatele în rapoarte tehnico-științifice. |
| **Competențe transversale** | **Rezultatele învățării\*** |
| Dezvoltă gândirea critică și capacitatea de rezolvare a problemelor complexe. | C1-Studentul descrie metode și tehnici de analiză critică și rezolvare de probleme.C2-Studentul identifică modele de raționament aplicabile în contexte interdisciplinare.A1-Studentul aplică metode de analiză și sinteză pentru rezolvarea problemelor complexe.A2-Studentul utilizează instrumente moderne pentru evaluarea și fundamentarea deciziilor.RA1-Studentul își asumă responsabilitatea pentru soluțiile propuse și impactul acestora.RA2-Studentul demonstrează autonomie în abordarea critică a situațiilor complexe. |
|  Colaborează eficient în echipe multidisciplinare și interculturale. | C1-Studentul descrie principiile colaborării în echipe complexe.C2-Studentul explică dinamica și rolurile membrilor într-o echipă multidisciplinară.A1-Studentul participă activ la activități de echipă și contribuie la atingerea obiectivelor comune.A2-Studentul utilizează instrumente de management al colaborării și comunicării.RA1-Studentul își asumă responsabilitatea rolului în echipă și respectă diversitatea culturală.RA2-Studentul demonstrează autonomie și inițiativă în rezolvarea conflictelor și facilitarea colaborării. |
| ... | ... |

\* C – cunoștințe; A – aptitudini; RA – responsabilitate și autonomie.

1. **Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)**

|  |  |
| --- | --- |
| 6.1. Obiectivul general al disciplinei | * Obiectivul principal al disciplinei constă în aprofundarea şi dezvoltarea cunoştinţelor în domeniul transferului de căldură şi cel al termoenergeticii cu scopul de a facilita găsirea unor soluţii eficiente energetic în anumite procese tehnologice.
 |
| 6.2. Obiectivele specifice | După parcurgerea disciplinei studenţii vor putea:* Să identifice situaţii practice în care se întâlnesc mecanismele transferului de căldură;
* Să exemplifice rolul sistemelor de utilităţi la nivelul proceselor tehnologice;
* Să definească şi să enumere componenţa şi caracteristicile sistemelor de alimentare cu energie termică şi utilităţi;
* Să găsească determine parametrii caracteristici ce influenteaza eficienţa energetica.
 |

1. **Conţinuturi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **7.1. Curs** | Nr.ore | Metode de predare | Observaţii |
| 1. Mecanisme de transfer de căldură
 | 2 | Expunerea interactivă,problematizarea,conversaţia euristică,documentarea pe web,exemplificarea/utilizare platforma, încărcare prezentari /materiale pe <https://tpp.upg-elearning.ro/tpp/> |  |
| 1. Coeficienţi parţiali şi globali de transfer de căldură
 | 2 |  |
| 1. Bilant termic la nivelul schimbatoarelor de caldura
 | 4 |  |
| 1. Parametri caracteristici transferului de caldura la nivelul schimbatoarelor de caldura
 | 2 |  |
| 1. Bilantul termic la nivelul cuptoarelor tehnologice. Procesul de combustie.
 | 2 |  |
| 1. Bilanturi termice. Studii de caz.
 | 2 |  |
| 1. Regenerarea de căldură.
 | 2 |  |
| 1. Recuperarea de caldura
 | 2 |  |
| 1. Sisteme de apă de răcire utilizate în rafinării
 | 2 |  |
| 1. Sisteme de producere şi utilizare a aburului tehnologic la nivelul rafinăriilor
 | 2 |  |
| 1. Cogenerarea. Aplicatii
 | 2 |  |
| 1. Integrarea termică a reţelelor de schimbătoare de căldură folosind metoda Pinch
 | 2 |  |
| 1. Sisteme de alimentare cu combustibili
 | 1 |  |
| 13. Sisteme de alimentare cu gaze inerte | 1 |  |
| Bibliografie1. Incropera, F., Dewitt, D. P., Fundamentals of heat and mass transfer, Seventh edition, John Wiley and Sons, U.S.A., 2011.
2. Popescu, N., Dinu, R. C., Energetica instalaţiilor de producere a energiei în cogenerare, Editura Universitară, Craiova, 2013.
3. Allan, P. R., Improve Energy Efficiency via Heat Integration, American Institute on Chemical Engineering, December, 2010.
4. Cao, E., Heat transfer in process engineering, The McGraw-Hill Companies, USA, 2010.
5. Green, D.W, Perry R. H., Perry’s Chemical Engineers’ HandBook, 8nd ed., McGrawHill, USA, 2008.
6. Lienhard, J. H. IV, Lienhard J.H.V, A heat transfer Textbook, 4th ed., Phlogiston Press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A., 2011.
7. Rokni, M., Introduction to Pinch Technology, Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark, 2016, <http://orbit.dtu.dk/files/123620478/Pinch_Tech_1.pdf>.
8. Jiří, J. K., Zdravko, K., Forty years of Heat Integration: Pinch Analysis (PA) and Mathematical Programming (MP), [Current Opinion in Chemical Engineering](https://www.sciencedirect.com/science/journal/22113398), [Vol. 2, No. 4](https://www.sciencedirect.com/science/journal/22113398/2/4),  2013.
 |
| **7.2. Seminar / laborator** | Nr. ore | Metode de predare | Observaţii |
| Schimbul de caldura la nivelul unui racitor cu aer | 2 | Seminariile se desfăşoară interactiv, cu discutarea rezultatelor obţinute |  |
| Schimbul de căldură fără schimbare de fază. Bilantul termic la nivelul unui schimbător de căldură. | 2 |  |
| Schimbul de căldură cu schimbare de fază. Bilantul termic la nivelul unui schimbător de căldură. | 2 |  |
| Cuptoare tehnologice. Procesul de combustie pentru amestec combustibil gazos/combustibil lichid. | 2 |  |
| Bilantul termic la nivelul unui cuptor tehnologic cu regenerare de caldura | 4 |  |
| Bilantul termic la nivelul unui cuptor tehnologic cu recuperare de caldura | 4 |  |
| Instalaţii de forţă cu abur - aplicaţii | 4 |  |
| Optimizare retele de schimbatoare de caldura prin metoda programarii dinamice | 4 |  |
| Optimizare reţele de schimbătoare de căldură prin metoda PINCH – exemplu de calcul | 4 |  |
| Bibliografie* 1. Green, D.W, Perry R. H., Perry’s Chemical Engineers’ HandBook, 8nd ed., McGrawHill, USA, 2008.
	2. Allan, P. R., Improve Energy Efficiency via Heat Integration, American Institute on Chemical Engineering, December, 2010.
	3. Lienhard, J. H. IV, Lienhard J.H.V, A heat transfer Textbook, 4th ed., Phlogiston Press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A., 2011.
	4. Rokni, M., Introduction to Pinch Technology, Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark, 2016, <http://orbit.dtu.dk/files/123620478/Pinch_Tech_1.pdf>.
 |
| **7.3. Proiect** | Nr. ore | Metode de predare | Observaţii |
| - | - | - | - |
| Bibliografie- |

1. **Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| * Conţinutul disciplinei, ca şi tematica lucrărilor de laborator corespund curriculei din alte centre universitare, din țară sau din străinătate. Pentru o mai buna adaptare la cerinţele pieţei muncii a conţinutului disciplinei au avut loc întâlniri, atât cu reprezentaţi ai partenerilor economici, cu absolvenţi, precum și cu cadre didactice din facultăţile care au specializarea inginerie chimică.
 |

1. **Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 9.1. Criterii de evaluare | 9.2. Metode de evaluare | 9.3. Pondere din nota finală |
| 9.4. Curs | Cunoștințe teoretice evaluate prin intrebărireferitoare la subiectele prezentate ȋn curs | Lucrare scrisă | 40 % |
| Cunoștințe aplicative evaluate prin rezolvarea unor probleme/aplicații numerice asemănătoare cu cele prezentate la seminar | 40 % |
| 9.5. Seminar/laborator | Activitatea depusă pentru rezolvarea problemelor/aplicațiilor numerice | Participarea activă la activitățile de laborator,utilizare platforma, încărcare aplicatii rezolvate pe [https://tpp.upg-elearning.ro/tpp/](https://ipg.upg-elearning.ro/tpp/) | 20 % |
| 9.6. Proiect | - | - | - |
| 9.7. Standard minim de performanţă |
| * Pentru nota 5 este necesară obținerea unui punctaj de minim 50 % pentru cunoștințele teoretice, precum și dovedirea unui nivel minim de înțelegere și de rezolvare a aplicațiilor din subiectul de examen (minim 50 %).
* Pentru nota 10 este necesară obținerea unui punctaj maxim pentru cunoștințele teoretice și rezolvarea completă și corectă a aplicațiilor din subiectul de examen (minim 95 %).
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data completării22.09.2025 | Semnătura titularului de curs | Semnătura titularului de seminar/laborator | Semnătura titularului de proiect\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Data avizării în departament26.09.2025 | Director de departament*(funcție didactică, nume, prenume)**(Semnătură)*Conf. dr. ing. Mihaela Neagu | Decan*(funcție didactică, nume, prenume)**(Semnătură)*Șef lucr. dr. ing. Cristina Dușescu-Vasile |