

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

## 1. Date despre program

|  |   |
|--|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior                    | Universitatea Politehnica Timișoara                         |
| 1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup> | Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie și Management |
| 1.3 Catedra  | —   |
| 1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )      | Ingineria Autovehiculelor / 160                             |
| 1.5 Ciclul de studii                                     | Licență   |
| 1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)       | Autovehicule Rutiere / 30 / Inginer                         |

## 2. Date despre disciplină

|  |  |               |   |                       |   |                                      |    |
|--|--|---------------|---|-----------------------|---|--------------------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>5</sup> | Sisteme de propulsie alternative / DS        |               |   |                       |   |                                      |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs                        | Prof. habil. dr. ing. Mihon Nicolae Liviu    |               |   |                       |   |                                      |    |
| 2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>        | Șef Lucrări dr. ing. Birtok-Băneasă Corneliu |               |   |                       |   |                                      |    |
| 2.4 Anul de studii <sup>7</sup>                            | IV   | 2.5 Semestrul | 7 | 2.6 Tipul de evaluare | D | 2.7 Regimul disciplinei <sup>8</sup> | DO |

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>9</sup>

|  |                    |  |    |                                       |      |
|--|--------------------|--|----|---------------------------------------|------|
| 3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână           | 3 , format din:    | 3.2 ore curs   | 2  | 3.3 ore seminar/laborator/proiect     | 1    |
| 3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.         | 42 , format din:   | 3.2* ore curs  | 28 | 3.3* ore seminar/laborator/proiect    | 14   |
| 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       | 2,35 , format din: | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                       | 0,71 |
|  |                    | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                       | 0,92 |
|  |                    | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                       | 0,71 |
| 3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru | 33 , format din:   | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                       | 10   |
|  |                    | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                       | 13   |
|  |                    | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                       | 10   |
| 3.8 Total ore/săptămână <sup>10</sup>                  | 5,35               |  |    |                                       |      |
| 3.8* Total ore/semestru                                | 75                 |  |    |                                       |      |
| 3.9 Număr de credite                                   | 3                  |  |    |                                       |      |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |   |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bazele ingineriei autovehiculelor, Electrotehnică și mașini electrice</li> </ul>                                   |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea generală a tehnologiilor neconvenționale utilizate pentru propulsia autovehiculelor rutiere</li> </ul> |

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii căruia îi aparține disciplina.

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>4</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

<sup>5</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>6</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>7</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>8</sup> Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

<sup>9</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>10</sup> Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|   |   |
|---|---|
| 5.1 de desfășurare a cursului               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sală de curs echipată cu videoproiector și calculator prevăzut cu conexiune la Internet;</li><li>• Nu vor fi tolerate convorbiri telefonice în timpul cursului și nici părăsirea de către studenți a sălii de curs în vederea preluării convorbirilor telefonice personale</li></ul>  |
| 5.2 de desfășurare a activităților practice | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sală de laborator prevăzută cu echipamentele și standurile experimentale corespunzătoare;</li><li>• Termenul predării referatelor lucrărilor de laborator este stabilit de titular, de comun acord cu studenții. Nu se vor accepta amânări pe motive altele decât cele obiectiv întemeiate.</li><li>• Studenții sunt obligați ca la fiecare ședință de laborator să aibă asupra lor referatele de laborator existente în biblioteca facultății.</li></ul> |

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

|   |  |
|---|--|
| Competențe specifice  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prin parcurgerea disciplinei, studenții vor dobândi competențe în ceea ce privește:</li><li>• Utilizarea termenilor specifici;</li><li>• Cunoașterea componentei și a principiilor de funcționare ale sistemelor de propulsie alternative de tip hibrid și electric;</li><li>• Cunoștințe privind utilizarea pilelor de combustie pentru propulsia autovehiculelor;</li><li>• Cunoștințe privind utilizarea metodelor de calcul și simulare a comportamentului vehiculelor hibride și total electrice;</li><li>• Utilizarea cunoștințelor de bază pentru înțelegerea și identificarea diferitelor tehnologii și configurații pentru vehiculele hibride și total electrice.</li></ul> |
| Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice | <ul style="list-style-type: none"><li>• C4. Proiectarea tehnologiilor de fabricare pentru autovehicule rutiere.</li></ul>  |
| Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice | <ul style="list-style-type: none"><li>• CT2. Integrarea facilă în cadrul unui grup, asumându-și roluri specifice și realizând o bună comunicare în colectiv</li></ul>  |

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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții vor asimila cunoștințe de specialitate din domeniul sistemelor de propulsie alternative, pe care le vor integra în contextul mai larg al pregătirii de specialitate privind autovehiculele rutiere în ansamblu</li></ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Formarea deprinderilor de calcul, prin rezolvarea unor teme concrete legate de calculul termic al motoarelor termice și a celor electrice utilizate în propulsia hibridă;</li><li>• Dobândirea de deprinderi și abilități practice în ceea ce privește realizarea unor măsurători și teste legate de funcționarea sistemelor de propulsie hibride și electrice;</li><li>• Dobândirea de deprinderi și abilități practice în ceea ce privește realizarea unor măsurători și teste legate de funcționarea pilelor de combustie și de conversie a energiei.</li></ul> |

## 8. Conținuturi<sup>11</sup>

| 8.1 Curs   | Număr de ore | Metode de predare <sup>12</sup> |
|--|--------------|---------------------------------|
| 1. Introducere în vehicule electrice și hibride. | 6            | Prelegere asistată de           |

<sup>11</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 stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

<sup>12</sup> Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

|   |              |  |
|---|--------------|--|
| 1.1. Vehicule electrice și vehicule hibride;<br>1.2. Evoluția vehiculelor electrice;<br>1.3. Vehicule hibride;  |              | videoproiector, discuții interactive / online, conform Metodologiei pentru desfășurarea online a procesului didactic în UPT pe durata suspendării activităților față-în-față, prin videoconferință pe platforma ZOOM, având la bază materialul didactic pus la dispoziția studenților pe platforma dedicată Campus Virtual |
| 2. Arhitecturi de vehicule hibride.<br>2.1. Generalități;<br>2.2. Criterii de clasificare a vehiculelor hibride;<br>2.3. Vehicule hibride de tip serie;<br>2.4. Vehicule hibride de tip paralel;<br>2.5. Vehicule hibride în configurație mixtă.  | 4            |  |
| 3. Studiul propulsiei hibride la automobilele<br>3.1. Construcția și funcționarea transmisiilor hibride;<br>3.2. Funcționarea motorului cu ardere internă și a motorului electric pentru sistemele hibride;<br>3.3. Motor termic;<br>3.4. Motor electric;<br>3.5. Generator electric;<br>3.6. Transmisii și variatoare de turație;<br>3.7. Baterii electrice utilizate la automobilul hibrid;<br>3.8. Unitatea electronică de control a puterii;<br>3.9. Dispozitiv de împărțire a puterii  | 8            |  |
| 4. Soluții tehnice pentru recuperarea energiei cinetice la frânarea automobilelor hibride<br>4.1. Frânarea cu mașină de curent continuu;<br>4.2. Frânarea cu mașină asincronă;<br>4.3. Frânarea cu mașină sincronă,<br>4.4. Implementarea sistemului de recuperare a energiei.  | 4            |  |
| 5. Arhitecturi de vehicule electrice.<br>5.1. Considerații generale;<br>5.2. Părți componente. Descriere;<br>5.3. Transmiterea cuplului motor la roți;<br>5.4. Baterii;<br>5.5. Modele de automobile electrice;<br>5.2. Pila de combustibil cu hidrogen (hydrogen fuel cell);   | 6            |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
|   |              |  |
| <b>Bibliografie<sup>13</sup></b><br>1. Rațiu, S., Mihon, L. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese și caracteristici, Editura Mirton, Timișoara, 2008;<br>2. Oprea-Stănescu, P.D. – Autovehicule electrice, hibride și cu pile de combustie, Editura Politehnica, Timișoara, 2015;<br>3. Emadi, A. – Advanced Electric Drive Vehicles, CRC Press, 2015<br>4. Ehsani, M, Gao, Y, Emadi, A., - Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, 2nd, Edition, CRC Press, 2010<br>5. Livinț, G., Gaiginschi, R. Horga, V., Drosescu, R., Albu, M., Rățoi, M., Damian, I., Petrescu, M. "Vehicule electrice hibride". Casa de Editură Venus, Iași 2006.<br>6. Sisteme neconvenționale de propulsie și transport, Autovehicule hibride - Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, 2013-2014<br>7. Liu, W., - Introduction to hybrid vehicle system modeling and control, Wiley, 2013 |              |  |
| <b>8.2 Activități aplicative<sup>14</sup></b>   | Număr de ore | Metode de predare  |
| Laborator   | 14           | Studiu individual,   |
| 1. Instrucțaj N.T.S. prezentare laborator;  | 2            | identificare machete   |

<sup>13</sup> Cel puțin un 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>14</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:”.

|  |   |  |
|--|---|--|
| 2. Determinarea căderilor de tensiune pe elementii bateriei de acumulatori ai versiunii Toyota Auris Hibrid(*);  | 2 | demonstrative, măsurători experimentale, analiza datelor experimentale / online, conform Metodologiei pentru desfășurarea online a procesului didactic în UPT pe durata suspendării activităților față-în-față, prin videoconferință pe platforma ZOOM, având la bază materialul didactic pus la dispoziția studenților pe platforma dedicată Campus Virtual |
| 3. Studiul elementelor componente ale sistemului de propulsie hibrid mixt de la Toyota Auris(*)  | 2 |  |
| 4. Determinarea integrității bobinajului pentru powertrain-ul Toyota Auris Hibrid (*)  | 2 |  |
| 5. Orientarea panoului solar – Observații cu privire la modul în care energia electrică produsă depinde de unghiul de incidență al fluxului de energie luminoasă(*); | 2 |  |
| 6. Obținerea energiei electrice prin combinarea Hidrogenului și Oxigenului – electroliza reversibilă(*);   | 2 |  |
| 7. Experiment demonstrativ cu funcționarea modelului miniatural al unui vehicul dotat cu pilă de combustie reversibilă – DrFuelCell(*);                              | 2 |  |
| Seminar  | - |  |
| Proiect  | - |  |
|  |   |  |
|  |   |  |
|  |   |  |
|  |   |  |
|  |   |  |

#### Bibliografie<sup>15</sup>

1. Rațiu, S. – Motoare cu ardere internă pentru autovehicule rutiere – Procese și caracteristici – Experimente de laborator, Editura Mirton, Timișoara, 2009.
2. \* \* \* Toyota Motor Corporation Communications Dept, Toyota Electric and Hybrid Vehicles, December 1997, Tokio, Japan
3. Gheorhe Livinț, Radu Gaiginschi, Vasile Horga, Radu Drosescu, Mihai Albu, Marcel Rățoi, Ion Damian, Marian Petrescu. "Vehicule electrice hibride". Casa de Editură Venus, Iași 2006
4. \* \* \* - Material didactic existent pe pagina personală a titularului de curs la adresa: <http://www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=13>

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu fișele disciplinelor din alte centre universitare din țară și străinătate;
- Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii, la întocmirea fișei disciplinei s-a ținut seama de cerințele exprimate de potențialii angajatori.

#### 10. Evaluare

| Tip activitate             | 10.1 Criterii de evaluare <sup>16</sup>  | 10.2 Metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finală   |
|----------------------------|--|---|--|
| 10.4 Curs                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate;</li> <li>- criteriile ce vizează aspecte atitudinale: interesul pentru studiu individual și dezvoltare profesională;</li> <li>- utilizarea limbajului ingineresc specific;</li> <li>- prezența la curs.</li> </ul> | Evaluare distribuită: 2 teste cuprinzând fiecare probleme/aplicații/teorie – scris (durata 2 ore/test) și oral/online, conform Metodologiei pentru desfășurarea online a procesului didactic în UPT pe durata suspendării activităților față-în-față, test grilă controlat și temporizat creat pe platforma dedicată Campus Virtual concomitent cu supravegherea obligatorie prin videoconferință | Nota la evaluarea distribuită se obține făcând media aritmetică a notelor celor două teste și are pondere de 60% în nota finală. |
| 10.5 Activități aplicative | <b>S:</b>  |   |  |
|                            | <b>L:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- însușirea problematicei tratate la laborator;</li> <li>- capacitatea de exemplificare a noțiunilor asimilate;</li> <li>- însușirea metodologiei experimentale;</li> <li>- prezentarea referatelor</li> </ul>  | Evaluarea activităților aplicative se face prin cumularea calificativelor obținute pentru: <ul style="list-style-type: none"> <li>- referatele lucrărilor,</li> <li>- rezolvarea unui test care conține minim 10 întrebări din problematica parcursă la laborator,</li> <li>- calitatea prestației studentului la orele de laborator.</li> </ul>  | Nota la activitatea pe parcurs - laborator - are pondere de 40% în nota finală.  |

<sup>15</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

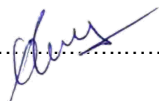
<sup>16</sup> Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate 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.)

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | complete pentru fiecare lucrare practică;<br>- prezența, gradul de interactivitate și implicare în partea practică. | online, conform Metodologiei pentru desfășurarea online a procesului didactic în UPT pe durata suspendării activităților față-în-față, teme de casă încărcate pe Campus Virtual, test grilă controlat și temporizat |  |
|  | <b>P<sup>17</sup>:</b>  |   |  |
|  | <b>Pr:</b>  |   |  |
| <b>10.6</b> Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>18</sup> )   |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interes constant manifestat pentru însușirea disciplinei;</li> <li>• Cunoștințe minime teoretice privind noțiunile de bază legate de noile tehnologii de propulsie;</li> <li>• Capabilitatea practică de identificare și monitorizare a parametrilor specifici sistemelor hibrid și full electric.</li> </ul> |   |   |  |

**Data completării**

04.10.2022

**Director de departament  
(semnătura)**

.....  


**Titular de curs  
(semnătura)**

.....  


**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>19</sup>**

18.10.2022

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

.....  


**Decan  
(semnătura)**

.....  


<sup>17</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>18</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

<sup>19</sup> Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.