

# 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 Electrică și Informatică Industrială
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>	Mașini și acționări electrice/ DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Deaconu Sorin Ioan						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>	Șef lucr.dr.ing. Gherman Petre Lucian						
2.4 Anul de studii <sup>7</sup>	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	D	2.7 Regimul disciplinei <sup>8</sup>	DI

## 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	3.57 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0.57
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			2
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	50 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			8
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			28
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.8 Total ore/săptămână <sup>10</sup>	6.57				
3.8* Total ore/semestru	92				
3.9 Număr de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discipline necesare a fi studiate anterior: Matematici speciale, Analiză Matematică, Fundamente de inginerie electrică și electronică, Fizică, Mecanică și vibrații mecanice, Rezistența materialelor, Fundamente de automatizări.</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operarea cu concepte fundamentale din domeniul științelor ingineresti</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 studiu 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>• Prezența obligatorie la minim 50% din orele de curs.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența obligatorie la toate orele de laborator.</li> <li>• Se pot recupera maximum 30% din numărul total de lucrări.</li> </ul>

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C2.</p> <p>C2.1 Aplicarea principiilor și metodelor științelor exacte și ale naturii în construirea unor modele fizico-matematiche pentru simularea funcționării sistemelor de acționare electrică a autovehiculelor.</p> <p>C2.2 Elaborarea de proiecte profesionale cu utilizarea coerentă a unor teorii și metode pentru cunoașterea sistemului de transport rutier și a autovehiculelor. Tipuri de soluții pentru vehicule electrice și hibride.</p> <p>C2.3 Identificarea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază din domeniul ingineriei sistemelor de acționare electrică a autovehiculelor, cu utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</p> <p>C2.4 Utilizarea criteriilor și metodelor adecvate pentru identificarea corespondenței conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei sistemelor de acționare electrică a autovehiculelor cu sistemele reale la care acestea se referă.</p> <p>C2.5 Utilizarea cunoștințelor teoretice și experimentale de bază pentru analiza și explicarea funcționării și interacțiunii sistemelor de mașini și acționări electrice pentru autovehicule.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C2</b> Utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale din domeniul sistemelor de mașini și acționări electrice pentru autovehicule.</li> </ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obiectivele cursului constau în însușirea de către studenți a <b>cunoștințelor</b> teoretice și aplicative de conversie electromecanică a energiei electrice.</li> <li>• Însușirea acestei discipline are ca rezultat o pregătire de specialitate a studenților punându-le la dispoziție cunoștințe din domeniul mașinilor electrice de curent continuu și de curent alternativ, și al sistemelor de acționare electrică cu mașini de curent alternativ, cu ajutorul cărora să se poată alinia la progresul științei, să-și dezvolte <b>abilități</b> de gândire aplicativă, tehnică, economică și managerială, și să se adapteze cerințelor actuale ale economiei de piață; să devină <b>competenți</b> pentru utilizarea sistemelor moderne de acționări electrice, să știe să analizeze corelația dintre cunoștințele fundamentale și problemele practice din cadrul laboratorului.</li> <li>• Scopul <b>formativ</b> al cursului este ca studentul să își formeze o viziune de ansamblu asupra domeniului mașinilor și acționărilor electrice aplicate la autovehiculele rutiere.</li> <li>•</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La finele cursului, studenții trebuie să aibă cunoștințe teoretice și abilități de cercetare, strict necesare viitorilor specialiști, dovedind competențe în selectarea și utilizarea corectă și combinarea adecvată a metodelor de rezolvare a problemelor practice.</li> <li>• Toate aceste noțiuni sunt necesare pentru alte discipline de specialitate, ce vor fi studiate ulterior.</li> </ul>

## 8. Conținuturi<sup>11</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>12</sup>
<p>1. Introducere. Clasificări.</p> <p>1.1. Noțiuni introductive, dezvoltarea construcției de mașini electrice.</p> <p>1.2. Clasificarea mașinilor electrice și a sistemelor de acționare electrică utilizate în industria autovehiculelor.</p> <p>1.3. Regimuri de funcționare, limite de încărcare.</p> <p>1.4. Elemente componente ale unui sistem de acționare electrică specific autovehiculelor.</p>	1	Expunerea sistematică a cunoștințelor, conversația, problematizarea, modelarea, demonstrarea folosind materialul intuitiv, exercițiul. Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe video proiector și pe tablă.
<p>2. Elemente generale ale unui sistem de acționare electrică al unui autovehicul.</p> <p>2.1. Materiale utilizate, tipuri constructive și principiul de funcționare al mașinilor electrice utilizate pe autovehicule.</p> <p>2.2. Noțiuni și legi de bază ale câmpului electric și magnetic, .</p> <p>2.3. Ecuația generală a mișcării unui sistem de acționare electrică. Cinematica acționărilor electrice, criteriile de optimizare a tahogramelor.</p> <p>2.4. Raportarea cuplurilor, momentelor de inerție, forțelor și maselor la același arbore, momentul de inerție.</p> <p>2.5. Sisteme de acționare electrică cu propulsie hibridă.</p> <p>2.6. Sisteme de acționare electrică cu propulsie pur electrică.</p>	2	
<p>3. Convertoare statice utilizate în sistemele de acționare electrică ale autovehiculelor</p> <p>3.1. Elemente semiconductoare de putere. Tipuri de convertoare statice.</p> <p>3.2. Redresoare. Variatoare de tensiune continuă.</p> <p>3.3. Invertoare. Convertoare statice de frecvență.</p>	2	
<p>4. Mașina asincronă.</p> <p>4.1. Elemente generale, elemente constructive, principiul de funcționare.</p> <p>4.2. Ecuații, scheme echivalente, diagrame fazoriale, cuplul electromagnetic.</p> <p>4.3. Determinarea parametrilor, bilanțul puterilor și randamentul, caracteristicile în regim de motor și de generator.</p> <p>4.4. Principii de modificare a vitezei de rotație a mașinii asincrone.</p> <p>4.5. Metode de pornire, modificare a vitezei și frânare a motorului asincron cu rotorul în scurtcircuit.</p>	6	
<p>5. Mașina sincronă</p> <p>5.1. Elemente generale, elemente constructive, principiul de funcționare</p> <p>5.2. Ecuații, scheme echivalente, diagrame fazoriale, cuplul electromagnetic.</p> <p>5.3. Determinarea parametrilor, bilanțul puterilor și randamentul, caracteristicile în regim de motor și de generator.</p> <p>5.4. Servomotorul sincron cu magneti permanenți.</p> <p>5.5. Mașina cu poli gheară (Lundell).</p> <p>5.6. Principii de modificare a vitezei de rotație a mașinii sincrone , metode de pornire a motorului sincron, metode de frânare și de modificare a vitezei.</p>	6	
<p>6. Mașina de curent continuu</p> <p>6.1. Principiul de funcționare , elemente constructive, schemele de conexiune ale mașinilor de curent continuu.</p> <p>6.2. Cuplul electromagnetic, caracteristica de magnetizare, comutația , reacția indusului.</p> <p>6.3. Funcționarea în regim de generator și de motor și caracteristicile în aceste regimuri.</p> <p>6.4. Servomotorul de curent continuu cu magneti permanenți.</p>	4	
<p>7. Vehicule electrice hibride (VEH)</p> <p>7.1. Clasificarea sistemelor hibride.</p> <p>7.2. Sisteme hibride serie și paralel.</p> <p>7.3. Sisteme de stocare a energiei.</p> <p>7.4. Regimuri de funcționare.</p>	3	

<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.).

8. Vehicule electrice (VE) 9. 8.1. Clasificarea vehiculelor pur electrice. 10. 8.2. Sisteme de încărcare a bateriilor de acumulatori. Sisteme wireless. 8.3. Optimizarea repartiției sarcinii reprezentate de vehiculele electrice.	3	
11. Strategii de control a sistemelor de acționare electrică de pe autovehicule 9.1. Controlul de cuplu și de viteză. 9.2. Controlul după consumul minim de combustibil la VEH. 9.3. Controlul încărcării optime din punct de vedere al costului și al duratei pentru bateriile de acumulatori.	1	
<p>Bibliografie<sup>13</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boldea , I. , Acționări electrice, Editura Politehnica, Timișoara, 2009.</li> <li>2. Boldea , I. , Parametrii mașinilor electrice, Editura Academiei Române, București, 1991.</li> <li>3. Boldea I., Nasar S.A., „Vector Control of AC Drives, CRC Press, Florida, 1992.</li> <li>4. Ehsani M., Rahman K.M., Toliyat H.A., Propulsion System Design of Electric and Hybrid Vehicles, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 44, No. 1, February 1997, pp. 19-27</li> <li>5. Fransua, Al., Saal, C., Ţopa, I., Acționări electrice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975.</li> <li>6. Tunsoiu, Gh., Seracin, E., Saal, C., Acționări electrice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.</li> <li>7. Husain I. Electric and Hybrid Vehicles. Design Fundamentals, CRC Press, 2003</li> <li>8. Kelemen, A., Imecs, M., Acționări electrice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979.</li> <li>9. Kelemen, A., Imecs, M., Sisteme de reglare cu orientare după câmp ale mașinilor de curent alternativ, Editura Academiei , București, 1989</li> <li>10. Kelemen, A., Imecs, M., Electronică de putere, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.</li> <li>11. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Ed. Springer Verlag, Berlin, 1985</li> <li>12. Naunin D., Modern Drive Systems for Electric Vehicles, Journal of Electrical Engineering, vol. 2, 2002</li> <li>13. Ogburn M.J., Systems Integration , Modeling and Validation of a Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle, Thesis, Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, 2000.</li> <li>14. Panasonic Lithium-ion overview, Technical Handbook", 2000, International English. 14.Panasonic, Nickel Cadmium Batteries, Technical Handbook", 2000</li> <li>15. Seracin, E., Popovici, D., Tehnica acționărilor electrice, Editura Tehnică, București, 1987.</li> <li>16. Westbrook M.H., The Electric Car, Development and Future of Battery, Hybrid and Fuel-Cell cars, The Institution of Electrical Engineers, London, United Kingdom, 2005</li> </ol>		
<b>8.2 Activități aplicative<sup>14</sup></b>	<b>Număr de ore</b>	<b>Metode de predare</b>
Lucrări de laborator		
Funcționarea în gol și în scurtcircuit a motorului asincron. Determinarea parametrilor.	2	La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării prin teste scurte. Montajele și măsurătorile se realizează pe grupe de lucru restrânse, notându-se gradul de implicare și reușită. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii evidențiate, se notează.
Caracteristicile de sarcină ale motorului asincron. Curba cuplului mașinii asincrone.	2	
Studiul pornirii, modificării vitezei și frânării acționărilor cu motor asincron cu rotor în scurtcircuit cu ajutorul convertorului static de frecvență.	2	
Caracteristicile motorului de curent continuu cu excitație derivație, serie și cu magneți permanenți.	2	
Studiul pornirii, modificării vitezei și frânării acționărilor cu motor de curent continuu.	2	
Caracteristicile generatorului sincron cu poli gheară (Lundell).	2	
Realizarea schemei de control a unui vehicul electric hibrid cu ajutorul mediului Matlab Simulink.	2	

<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:”.

