



4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală cu acces la internet, videoproiector și ecran de proiecție
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator care să permită studenților acces individual la calculatoare cu distribuții de python (>3.9, de exemplu Anaconda) și acces internet

6. Obiective

Dobândirea de către studenți a unor tehnici avansate de proiectare a programelor într-un limbaj de programare imperativ.

La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:

- O1. explice funcționarea unor programe serie în limbajul python
- O2. utilizeze algoritmi și să-i implementeze în limbajul python
- O3. utilizeze diverse librării python pentru realizarea unor aplicații
- O4. elaboreze aplicații software în echipă

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- abilitați de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător;
- autocontrolul procesului de învățare, diversificarea formelor și stilurilor de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a propriei activități profesionale și proiectarea prospectivă a unor ținte profesionale;
- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.
- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere în Limbajul Python	Prelegere, exemplificare	4
Instrucțiuni de control, structuri repetitive, funcții	Prelegere, exemplificare	4
Procesarea numerică a datelor (Numpy)	Prelegere, exemplificare	2
Vizualizarea datelor cu Matplotlib	Prelegere, exemplificare	4
Manipularea datelor cu Pandas	Prelegere, exemplificare	4
Vizualizare avansată cu Seaborn și Plotly	Prelegere, exemplificare	2
Testare automată cu Python (unittest)	Prelegere, exemplificare	4
Recapitulare	Prelegere, exemplificare	2

Bibliografie

Referințe bibliografice:

- <https://stoner.phys.uaic.ro/moodle/>
- <https://docs.python.org>
- "Python Cookbook" de David Beazley și Brian K. Jones

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Instalarea Mediului de Dezvoltare Python. Exerciții practice	Dezbateri, problematizare	4
Exerciții de controlul fluxului și structuri repetitive. Definirea și utilizarea funcțiilor	Dezbateri, problematizare	4
Manipularea Datelor cu NumPy	Dezbateri, problematizare	2
Grafice de bază cu Matplotlib	Dezbateri, problematizare	4
Manipularea Datelor cu Pandas	Dezbateri, problematizare	2
Analiza datelor textuale într-un DataFrame Pandas	Dezbateri, problematizare	2
Crearea de grafice statistice cu Seaborn și Plotly	Dezbateri, problematizare	4
Vizualizarea Datelor 3D cu Plotly	Dezbateri, problematizare	2
Procesarea imaginilor (PIL/Pillow, OpenCV)	Dezbateri, problematizare	2
Proiect Final și Prezentare	Dezbateri, problematizare	2

Bibliografie

Referințe

- <https://stoner.phys.uaic.ro/moodle/>
- <https://docs.python.org>
- "Python Cookbook" de David Beazley și Brian K. Jones

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	50	
Curs	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Test	50	Da
		Proiect	50	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Test	50	Da
		Proiect	50	Da
10.2 Evaluare finală		Pondere (max. 70%)	50	
		Forma de evaluare	Verificare orală finală	

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.4 Standard minim de performanță

Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța

Data completării,	Titular de curs, Lect. Dr. PETRONEL POSTOLACHE/ Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU	Titular de seminar, Lect. Dr. PETRONEL POSTOLACHE/ Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU
------------------------------	--	---

Data avizării în departament,	Director de departament, Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI
--------------------------------------	---

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Administrarea sistemelor de calcul					
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU					
2.3 Titularul activităților de seminar			Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU					
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tip de evaluare*	E	2.7 Regimul disciplinei**	Ob	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					42
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutoriat					14
Examinări					8
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Noțiuni fundamentale de UNIX, Sisteme de operare, Rețele de calculatoare

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus, în sala de curs sau online dacă este cazul
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator on site și/sau remote pe acestea (online) dacă este cazul

6. Obiective

- aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii în tehnologiile informației și comunicării;
- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii tehnologice și a tehnologiilor informației și comunicații;
- utilizarea inovativă a tehnologiilor specifice în scopul elaborării de proiecte;
- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;
- capacitatea de interrelaționare și de lucru în echipă;
- deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;
- o manieră constructivă și de a lucra în echipă, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere. Sisteme de calcul de tip server	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Noțiuni introductive despre virtualizare	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Serviciul de monitorizare a mesajelor (loguri locale, SYSLOG) Prelegere, exemplificare	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Servicii de acces la distanță	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Servicii de autentificare la distanță	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Managementul fisierelor în rețea. Sincronizarea timpului	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Serviciul de alocare adrese IP	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Serviciul de nume	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Serviciul de back-up al sistemului de calcul	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Notiuni avansate de webhosting	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Serviciul de email	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Securitatea sistemelor de calcul	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Certificate SSL	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]
Alte tipuri de servicii	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-7]

Bibliografie

1. <http://www.tldp.org/LDP/sag/html/index.html>
2. <http://www.tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/howtos.html>
3. <http://www.centos.org/docs/5/>
4. <https://doc.opensuse.org/>
5. <http://www.linuxhomenetworking.com/>
6. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/index.html
7. <https://moodle.iasi.roedu.net>

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Instalarea serverelor de calculatoare	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Instalarea serverelor de calculatoare in sisteme virtualizate: XEN, KVM	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Configurarea unui sistem de gestionare a mesajelor: SYSLOG	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Configurarea serviciilor de acces: SSH, Telnet, VNC	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Tehnici de configurare a unui serviciu de autentificare la distanță	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Gestionarea fișierelor în rețea: NFS, TFTP, FTP, NTP	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Exemplu de configurare a unui server DHCP	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Exemplu de configurare a unui server de nume	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Elaborarea unui sistem de back-up: dd, tar, rsync	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Configurarea unui server web pentru mai multe domenii	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Exemplu de configurare a unui server de mail	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Configurarea parametrilor de securitate pe servere: IPTABLES, DenyHosts, Fail2ban	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Elaborarea de certificate ssl pentru utilizator și server	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]
Recapitulare	Dezbateri, problematizare, lucru pe calculator	2 ore, [1-7]

Bibliografie

1. <http://www.tldp.org/LDP/sag/html/index.html>
2. <http://www.tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/howtos.html>
3. <http://www.centos.org/docs/5/>
4. <https://doc.opensuse.org/>
5. <http://www.linuxhomenetworking.com/>
6. https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/index.html
7. <https://moodle.iasi.roedu.net>

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă	Pondere (min. 30%)	30
------------------------	--------------------	----

Curs	Forma de evaluare			
	Pondere		0	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		100	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	50	Da
		Proiect	50	Da

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	70
	Forma de evaluare	Verificare practică finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)	

10.4 Standard minim de performanță	

Data
completării,

Titular de curs,
Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr.
CIPRIAN PINZARU

Titular de seminar,
Lect. Dr. PAUL GASNER/ Specialist Dr.
CIPRIAN PINZARU

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Tehnologii pentru comunicații de date						
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. Dr. PAUL GASNER/ Lect. Dr. CATALIN AGHEORGHIESEI						
2.3 Titularul activităților de seminar			Lect. Dr. PAUL GASNER/ Lect. Dr. CATALIN AGHEORGHIESEI						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tip de evaluare*		E	2.7 Regimul disciplinei**		Ob

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					33
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					33
Tutoriat					12
Examinări					8
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	119
3.8 Total ore pe semestru	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Optica, Electronica

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus, în sala de curs sau online dacă este cazul
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator onsite sau remote pe acestea (online) dacă este cazul

6. Obiective

La finalizarea cu succes a acestei discipline studenții vor fi capabili să:

- Utilizeze instrumente de măsură și control în domeniul comunicațiilor de date
- Identifice, să descrie și să controleze diferite tehnologii utilizate în comunicațiile de date
- Analizeze rezultatele obținute de diferite instrumente de captură și să identifice tipurile de trafic și impactul acestora asupra serviciilor de rețea.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;
- abilitați de a interacționa cu alții într

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere, evoluția tehnologiilor de comunicații de date. Standarde	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-6]
Tipuri de modulație în comunicațiile de date. Canale de comunicație, multiplexarea și demultiplexarea, comutarea de pachete și de circuite. Linii de comunicații paralele și seriale, sincrone și asincrone	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	6 ore, [1-6]
Tehnologii pentru rețele LAN și WAN clasice (cupru)	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-6]
Tehnologii wireless LAN și WAN	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-6]
Propagarea luminii prin ghiduri de undă – ghid de undă planar – cuplajul radiației optice în ghiduri de undă	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [7-10]
Fibre optice (fibre optice cu salt de indice de refracție, fibre optice cu gradient de indice de refracție)	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [7-10]
Utilizarea fibrelor optice în comunicații – componentele liniilor de transmisie – modularea, multiplexarea și cuplajul semnalelor	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [7-10]
Amplificarea optică, compensarea dispersiei	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [7-10]

Bibliografie

1. Rețele de Calculatoare – Andrew Tanenbaum, Editura Agora 2004
2. Rețele de Calculatoare – de la cablare la interconectare – Vasile Teodor Dădărlat, Editura Albastră, 2002
3. Local Networks. Handbook of Computer Communications – W. Stallings, Macmillan Publishing Co., NZ 1988
4. Steven W. Smith, Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists, 2002, ISBN 0-7506-7444-X
5. Richard G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing, Prentice Hall, 2010, ISBN 0137027419
6. P. Gasner, Note de curs, <https://moodle.iasi.roedu.net>
7. Cătălin Agheorghiesei, Transmiterea informațiilor prin fibre optice, Notițe de curs:
8. V. Diaconu, M Părvulescu, Transmisiuni prin fibre optice, Editura militară, București, 1994.
9. Sergiu Șișianu, Teodor Șișianu și Oleg Lupan. Comunicații prin fibre optice. Editura "Tehnica Info", Chișinău, 2003.
10. E.A. Bahaa Saleh and Carl Teich Malvin. Fundamentals of photonics. Wiley series in pure and applied optics. John Wiley and Sons, Inc, New York, 1991

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Realizarea de cabluri de transmisie de date pentru tehnologii tip Ethernet cupru, conform standardelor din domeniu		2 ore, [1-6]
Analiza tipurilor de pachete date în rețele cablate la nivelul conexiunii de date. Analizorul de rețea		4 ore, [1-6]
Analiza spectrală în rețelele wireless. Configurare AP și client WiFi		4 ore, [1-6]
Analiza tipurilor de pachete de date în rețelele WiFi		4 ore, [1-6]
Dioda laser utilizată ca sursă de lumină pentru transmiterea informațiilor prin fibre optice		2 ore, [7-10]
Receptori de lumină		2 ore, [7-10]
Determinarea aperturii numerice a unei fibre optice		2 ore, [7-10]
Studiul modurilor de propagare a radiației optice printr-o fibră optică		2 ore, [7-10]
Realizarea de joncțiuni de fibră optică. Analiza spectrală în mediile optice pentru diferite tehnologii		2 ore, [1-6]
Localizarea și identificarea discontinuităților în mediile de comunicații pe cupru și fibră optică		4 ore, [1-6]

Bibliografie

1. Rețele de Calculatoare – Andrew Tanenbaum, Editura Agora 2004
2. Rețele de Calculatoare – de la cablare la interconectare – Vasile Teodor Dădărlat, Editura Albastră, 2002
3. Local Networks. Handbook of Computer Communications – W. Stallings, Macmillan Publishing Co., NZ 1988
4. Steven W. Smith, Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists, 2002, ISBN 0-7506-7444-X
5. Richard G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing, Prentice Hall, 2010, ISBN 0137027419
6. P. Gasner, Note de curs, <https://moodle.iasi.roedu.net>
7. Cătălin Agheorghiesei, Transmiterea informațiilor prin fibre optice, Notițe de curs: <http://www.plasma.uaic.ro/didactica>, 2004.
8. V. Diaconu, M Părvulescu, Transmisiuni prin fibre optice, Editura militară, București, 1994.
9. Sergiu Șișianu, Teodor Șișianu și Oleg Lupan. Comunicații prin fibre optice. Editura "Tehnica Info", Chișinău, 2003.
10. E.A. Bahaa Saleh and Carl Teich Malvin. Fundamentals of photonics. Wiley series in pure and applied optics. John Wiley and Sons, Inc, New York, 1991

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

--

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	30
Curs	Forma de evaluare		
	Pondere		0

	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		100	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Portofoliu	50	Da
		Verificare orală periodică	50	Da

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	70
	Forma de evaluare	Verificare mixtă finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)	

10.4 Standard minim de performanță
Realizarea de măsurători standard asupra mediilor de transmisie a datelor Identificare corespunzătoare a echipamentelor și mediilor de transmisie specifice tehnologiilor de comunicații

Data completării, **Titular de curs,** **Titular de seminar,**
Lect. Dr. PAUL GASNER/ Lect. Dr. CATALIN AGHEORGHIESEI **Lect. Dr. PAUL GASNER/ Lect. Dr. CATALIN AGHEORGHIESEI**

Data avizării în departament, **Director de departament,**
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Noțiuni Avansate de Rețele de Calculatoare						
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. Dr. OCTAVIAN RUSU						
2.3 Titularul activităților de seminar			Lect. Dr. OCTAVIAN RUSU						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	I	2.6 Tip de evaluare*		E	2.7 Regimul disciplinei**		Ob

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru si activitati didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					42
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					14
Examinări					5
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Sisteme de operare, Rețele de calculatoare

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	În sala de curs, online în cazul în care se decide de către autorități. Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	În sala de curs. Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator și simulatoare de rețele de calculatoare

6. Obiective

C2 Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date – 3 puncte credit
C5 Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică - 3 punct credit
C6 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii – 3 puncte credit

- cunoașterea tehnologiilor și a protocoalelor pentru rețele LAN și MAN și a standardelor de cablare structurată
- cunoașterea tehnologiilor wireless pentru rețele locale și a metodelor de securizare a acestora
- implementarea protocoalelor pentru rețele virtuale și a protocolului IEEE 802.1Q
- cunoașterea și tehnicilor de tratare a congestiei și clasificarea traficului folosind protocolul TCP
- programarea, configurarea și administrarea aplicațiilor în rețelele de calculatoare
- cunoașterea protocoalelor de dirijare interioare
- identificarea, descrierea și aplicarea măsurilor de contracarare a principalele tipuri de atacuri în rețelele de calculatoare
- analiza tipurilor de atacuri și identificarea metodelor de prevenire a acestora

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.
- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Stive de protocoale utilizate în rețelele cu comutare de pachete	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore; [1],[4]
Medii de transmisie a datelor. Fibre optice pentru comunicații și standarde industriale aplicabile.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore; [1], [6]
Cablarea structurată a clădirilor comerciale și rezidențiale.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore; [1], [5], [7]
Tehnologii utilizate pentru comutarea cadrelor în rețelele cu comutare de pachete	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore; [2],[8],[9]
IPv6. Standard actualizat, utilizare și aplicații.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore; [3],[10]
Algoritmi utilizați în dirijarea pachetelor.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore; [1],[2]
Protocoale de dirijare interioare: RIP și OSPF	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore; [11],[12],[13]

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Protocoale de dirijare interioare: EIGRP și IS-IS	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore; [14],[15]
Elemente de securitate a rețelelor de comunicații. Tipuri de atacuri cibernetice.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore; [1],[4]

Bibliografie

Referințe bibliografice

Referințe principale:

- [1] Andrew Tanenbaum – Rețele de Calculatoare, Editura Agora 2004
- [2] Network Warrior, 2nd Edition, O'Reilly
- [3] David Malone, Niall Richard Murphy, IPv6 Network Administration, O'Reilly
- [4] Jie Wang, Computer Network Security, Theory and Practice, Springer

Referințe suplimentare:

- [5] OSI Reference Model - <https://www.iso.org/ics/35.100/x/>
- [6] EIA/TIA 568 - <https://www.csd.uoc.gr/~hy435/material/TIA-EIA-568-B.2.pdf>
- [7] IEC 60793-1-1:2022 - <https://webstore.iec.ch/publication/76853>
- [8] TIA 570 - https://global.ihs.com/doc_detail.cfm?document_name=TIA%2D570&item_s_key=00124308
- [9] IEEE 802.3 - <https://www.ieee802.org/3/>
- [10] IEEE 802.1Q - <https://standards.ieee.org/ieee/802.1Q/6844/>
- [11] RFC 8200 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8200>
- [12] RFC 2453 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2453>
- [13] RFC 2328 - <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2328.html>
- [14] RFC 5340 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5340>
- [15] RFC 7868 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7868>
- [16] ISO 10589- <https://www.iso.org/standard/30932.html>

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Realizarea și certificarea unei rețele structurate de comunicații de date.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [1]
Proiectarea, realizarea și configurarea unei rețele de comunicații cu VLAN și dual stack.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [2],[3]
Protocoale de dirijare interioare RIP și OSPF în rețele complexe.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [4],[5],[6]
Protocoale de dirijare interioare EIGRP și IS-IS în rețele complexe.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [7],[8]
Rețea de comunicații complexă care folosește mai multe protocoale de dirijare. Studiu interoperabilitate și suport IPv4 și IPv6.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [4],[5],[6],[7],[8]
Securizarea sistemelor de calcul conectate la rețea. Studii de caz: Linux și Windows.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [1],[2]
Securizarea accesului la echipamentele de rețea și securizarea traficului la nivel rețea și nivel transport.	Proiectare, realizare, configurare și analiză rezultate	4 ore; [1],[2]

Bibliografie

Referințe

- [1] EIA/TIA 568 - <https://www.csd.uoc.gr/~hy435/material/TIA-EIA-568-B.2.pdf>
- [2] IEEE 802.3 - <https://www.ieee802.org/3/>
- [3] IEEE 802.1Q - <https://standards.ieee.org/ieee/802.1Q/6844/>
- [4] RFC 8200 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8200>
- [5] RFC 2453 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc2453>
- [6] RFC 2328 - <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2328.html>
- [7] RFC 5340 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5340>
- [8] RFC 7868 - <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7868>

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este coroborat cu cerințele și competențele necesare personalului care lucrează în proiectarea și exploatarea rețelelor de comunicații de date.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	40	
Curs	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		60	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare orală periodică	60	Da
		Verificare practică periodică	40	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		40	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale			
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Proiect	80	Nu
		Verificare practică periodică	20	Nu

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	60
	Forma de evaluare	Verificare mixtă finală

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.4 Standard minim de performanță

Realizarea și configurarea unei rețele de comunicații de complexitate medie cu conexiuni redundante la nivel doi și trei OSI cât și aplicarea unor măsurilor de protejare la atacuri cibernetice.

Data completării,

Titular de curs,
Lect. Dr. OCTAVIAN RUSU

Titular de seminar,
Lect. Dr. OCTAVIAN RUSU

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOEI

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Achiziții de date și instrumentație virtuală					
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. Dr. IOAN DUMITRU					
2.3 Titularul activităților de seminar			Conf. Dr. IOAN DUMITRU					
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare*		E	2.7 Regimul disciplinei**	Ob

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					17
Examinări					8
Alte activități					3

3.7 Total ore studiu individual*	119
3.8 Total ore pe semestru	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Limbaje de programare

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, calculatoare, online - teams, camera video,
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Calculatoare, LabView, module Arduino, interfete de achiziție de date, instrumente de măsură prevăzute cu interfete de comunicare date, online - webex, camera video,

6. Obiective

Utilizarea sistemelor de achiziții de date pentru achiziția și preluarea unor date din măsurători fizice.

La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:

- Descrie magistrale specializate pentru achiziția și transmiterea datelor.
- Descrie sistemele de achiziții de date și să identifice parametrii caracteristici ale acestora
- Utilizeze sisteme de achiziții de date pentru preluarea unor date din măsurători fizice
- Folosească programe specializate - LabView pentru gestiunea sistemelor de achiziții de date

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.
- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Structura generală a unui sistem de măsurare computerizat. Traductoare. Plăci de achiziții.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore (onsite)
Conversia analog-numerică și numeric analogică a semnalelor fizice, tipuri de convertoare și principii de funcționare.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore (onsite)
Transmisia semnalelor digitale. Esantionarea și reconstrucția semnalelor. Filtrarea semnalelor.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore (onsite)
Sisteme cablate de transmisii de date (serial, paralele, ethernet). Magistrale specializate pentru achiziția și transmiterea datelor.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore (online)
Programe folosite pentru achiziția, transmisia și prelucrarea datelor (LabView, MathLAB, etc.).	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore (online)
Procesarea și prezentarea datelor.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore (online)
Utilizarea driverelor de instrumente pentru achiziția și prelucrarea datelor.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore (online)
Sisteme cu microprocesoare, microcontrolere. Registre, memorii, instrucțiuni. Introducere în Arduino.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore (onsite)
Temporizare la sistemele Arduino. Utilizarea temporizatoarelor.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore (onsite)

Bibliografie

Bibliografie

Ioan Dumitru, Sisteme de achiziții de date - platforma moodle.uaic.ro

Referințe principale:

1. LabView User Manual – National Instruments

2. LabView Basics Course Manual – National Instruments
3. Introduction to Microcontrollers, by G. Gridling and B. Weiss, TU Wien.

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Dispozitive pentru achiziția datelor utilizate în măsurători fizice.	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (onsite)
Principii de funcționare a convertoarelor analog-digitale. Principii de funcționare a convertoarelor digital analogice.	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (onsite)
Sisteme de transmisie a datelor digitale: transmisia serială și paralelă. Magistrala GPIB.	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (online)
Mediul de programare Labview	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (online)
Achiziția unui semnal. Grafice (tipuri de grafice). Lucrul cu fișiere (salvarea datelor). Siruri, structuri și utilizarea lor în controlul erorilor.	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (online)
Utilizarea unor senzori analogici și digitali în Arduino. Folosirea motoarelor și a servomotoarelor.	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (onsite)
Proiect individual privind achiziția de date și controlul dispozitivelor	Problematizarea, dezbateră, proiectul individual	4 ore (onsite)

Bibliografie

1. Introduction to LabVIEW Six-Hour Course – National Instruments
2. <http://www.ni.com>

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	100	
Curs	Forma de evaluare		Verificare orală	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare orală periodică	100	Nu
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	

	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Proiect	50	Nu
		Referat	50	Nu

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	0
	Forma de evaluare	

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)	

10.4 Standard minim de performanță
- Realizarea de algoritmi de complexitate medie in LabView. - Nota minima 5 la curs si laborator - Prezenta la laborator: 100%

Data completării,

**Titular de curs,
Conf. Dr. IOAN DUMITRU**

**Titular de seminar,
Conf. Dr. IOAN DUMITRU**

Data avizării în departament,

**Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI**

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica Aplicată în Industria Auto						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. IOANA LAURA VELICU/ Specialist CONSTANTIN- CATALIN ZAVU/ Specialist Dr. OANA ARCU/ Specialist Dr. CRISTINA-STEFANIA OLARIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. IOANA LAURA VELICU/ Specialist Dr. OANA ARCU/ Specialist MIHAIL HUMA/ Specialist Dr. CRISTINA-STEFANIA OLARIU						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare*	E	2.7 Regimul disciplinei**	Ob

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					38
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					50
Tutoriat					0
Examinări					6
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual*					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Numărul de credite					8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Basic knowledge of general physics and materials science. Familiarity with concepts related to the structure of materials. Ability to use the technical language specific to the field and to interpret the physical parameters of the materials employed.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	The activity takes place in classrooms equipped with projection systems, individual computers for each student, and internet access. Multimedia presentations, numerical simulations, demonstrative setups, mock-ups, and functional models are used to facilitate the understanding of physical phenomena applied in the automotive industry.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	The activity takes place in classrooms equipped with projection systems, individual computers for each student, and internet access. Multimedia presentations, numerical simulations, demonstrative setups, mock-ups, and functional models are used to facilitate the understanding of physical phenomena applied in the automotive industry.

6. Obiective

The course aims to develop competencies in applying physics concepts to the analysis and design of systems within the automotive industry. Students will learn to use numerical simulation methods and finite element analysis to study the thermal and electrical behavior of components, to design and test automotive electronic circuits, and to integrate sensors into complex systems. In addition, the course develops skills in using modeling, control, and validation software through an interdisciplinary approach to applied physics in automotive engineering.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introduction to the automotive industry. Evolution and general architecture of the modern automobile. Presentation of mechanical, electrical, and electronic subsystems.	Interactive lecture; guided discussions; practical demonstration.	2h Ref 1-3
Fundamental performance parameters of automobiles. Energy, power, torque, efficiency, emissions. Correlation of these parameters with electronic control systems.	Interactive lecture; guided discussions; practical demonstration.	2h Ref 1-3
Introduction to automotive electronics. Structure of modern electronic systems. Principles of operation of the ECU. Interconnection of sensors, actuators, and control modules.	Interactive lecture; guided discussions; practical demonstration.	2h Ref 1-3
Sensor and transducer systems (I). Classification, general principles, thermal, piezoelectric, optoelectronic, and electromagnetic sensors.	Interactive lecture; guided discussions; practical demonstration.	2h Ref 1-3
Sensor and transducer systems (II). Sensors for environmental monitoring, emissions control, and dynamic vehicle parameters.	Case study; simulation; group-based applied activity.	2h Ref 1-3
Finite Element Analysis (FEA) in the automotive industry. Use of numerical methods for studying the structural and thermal behavior of sensors. Introduction to Ansys Workbench (geometry, materials, contacts, boundary conditions, mesh).	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	4h Ref 1-4
3D modeling and functionality of a high-voltage inverter. The role of the inverter in the electric vehicle.	Interactive lecture; software demonstration; debate.	4h Ref 1-4
Introduction to Model-Based Systems Engineering. Use of graphical models for understanding and designing sensor-based systems.	Interactive lecture; simulation; project-based learning.	2h Ref 1-6

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Product development and validation model (V-cycle). Stages: requirements, functional architecture, design, interfaces, simulation, testing, and validation.	Interactive lecture; case study; applied exercise.	2h Ref 1-6
Automotive industry standards and processes. ASPICE, ISO 26262, Functional Safety, Cybersecurity. Implementation of customer requirements during product development.	Lecture; technical-scientific debate; standards analysis.	2h Ref 1-6
Model-Based Engineering (MBE). Modeling of the product and its interactions with the environment. Model-Driven Development (MDD). Model-based software development, automatic code generation, and automated testing.	Interactive lecture; simulation; collaborative learning.	2h Ref 1-6
Automotive standards and processes. ASPICE, ISO 26262, Functional Safety, Cybersecurity. Relationship with customer requirements and their implementation throughout the development of sensor-based products in the automotive industry.	Software demonstration (Simulink/Stateflow); project-based learning.	2h Ref 1-6

Bibliografie

1. Course support materials.
2. Robert Bosch GmbH, editor. Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2014.
3. Ribbens, W.B., Understanding Automotive Electronics, Elsevier, 2017.
4. Ansys Inc., Getting Started with Ansys Workbench, User Manual.
5. ISO 26262:2018 – Road vehicles – Functional safety.
6. Automotive SPICE – Process Assessment Model, V3.1, 2022.

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Engine sensors (I): piezoelectric, optoelectronic, and mechanical sensors. Examples: knock sensor, ambient light sensor, speed sensor. Conceptual analysis and modeling of the sensor response.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref 1-2
Engine sensors (II): principles and simulation of electrochemical and electronic sensors. Analysis of Lambda-type sensors (O ₂ , NO _x), throttle position sensors. Functional modeling and interpretation of output signals.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref 1-2
Auxiliary sensors in automobiles. Operation and integration of sensors for airbag deployment, parking, rain detection, GPS, and interior lighting. Analysis of signal types and processing methods.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref 1-2
Introduction to the Finite Element Method (FEA) for 2D applications. General principles of the method; problem formulation; stages of an analysis project: geometry, material, boundary conditions, meshing, interpretation of results.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,3,4
FEA applications – physical phenomena relevant to automobiles. Heat conduction in solid, liquid, and gaseous media. Distribution of stresses and deformations in mechanical structures.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,3,4
Thermal behavior modeling of a high-voltage inverter – steady-state analysis. Set-up of a steady-state thermo-electric simulation in Ansys Workbench. Material selection, electrical parameters, definition of heat sources. When to apply the steady-state method.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,3,4
Thermal behavior modeling of the inverter – transient analysis. Configuration of a transient simulation. Introduction of time-varying boundary conditions, interpretation of thermal response curves.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,3,4
Comparison between steady-state and transient methods. Comparative analysis of results; interpretation of differences; justification of the simulation approach according to project objectives.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6
Familiarization with requirements management environments. Presentation and basic use of platforms such as IBM DOORS, PTC Integrity, and Jira. Requirements traceability in an automotive project.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Software tools for automotive product development. Overview of SPICE and other specialized tools. Choosing the appropriate software for different stages of the product development cycle.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6
Modeling the physical architecture of a product – example: seat heating system. Building the physical architecture in Enterprise Architect (trial): identification of components and energy/information flows.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6
Creation of UML diagrams for logical, functional, and hardware architectures. Use of Enterprise Architect to represent sensor-based systems (touch sensor, thermal control).	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6
Modeling and testing the operation of a touch-sensor-based product. Construction of the graphical model, sensor parameter definition, configuration of simulation blocks.	Software demonstration; project-based learning; applied exercise.	2h Ref. 1,5,6

Bibliografie

1. Laboratory support materials.
2. Robert Bosch GmbH, editor. Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2014.
3. Kurowski PM. Finite element analysis for design engineers. SAE International; 2004.
4. Ansys: Basics and Preprocessing, Ansys Mechanical Heat Transfer (Boundary Conditions, Engineering Data, Thermal Elements, Thermal Contact, Steady-state and Transient Thermal Analysis), Ansys Inc., 2016;
5. Charles S. Wasson, System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles and Practices, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2006
6. Bhattacharya S, Agarwal AK, Prakash O, Singh S, editors. Sensors for Automotive and Aerospace Applications Singapore: Springer Singapore; 2019.
7. Peter Wilson, H. Alan Mantooth, Model-Based Engineering for Complex Electronic Systems, Newnes, 2013

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

The course is developed and delivered in collaboration with specialists from the automotive industry with expertise in physics and electronics applied to modern vehicles. These experts work in prestigious companies based in Iași, such as Vitesco Technologies, recently integrated into the Schaeffler Group; Aumovio, the emerging Automotive division of Continental AG; and Preh Iași, part of the German supplier Preh, involved in the development of automotive electronic components.

This collaboration ensures the alignment of the course content with the current requirements of the automotive industry, providing students with a practical perspective on the processes of design, simulation, and validation of electrical and electronic equipment integrated into vehicles.

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)		100
Curs	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	30	Da
		Proiect	30	Da
		Referat	30	Da
		Autoevaluare	10	Nu
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare practică periodică	30	Da

		Proiect	30	Da
		Referat	30	Da
		Autoevaluare	10	Nu

10.2 Evaluare finală	Pondere (max. 70%)	0
	Forma de evaluare	

10.3 Mențiuni (situații speciale în evaluare)	

10.4 Standard minim de performanță
The student must demonstrate the ability to critically analyze design and simulation methods for automotive electronic systems and to provide a well-reasoned selection of appropriate solutions to achieve the minimum required functional performance.

Data completării, Lect. Dr. IOANA LAURA VELICU/ Specialist CONSTANTIN- CATALIN ZAVU/ Specialist Dr. OANA ARCU/ Specialist Dr. CRISTINA-STEFANIA OLARIU	Titular de curs, Lect. Dr. IOANA LAURA VELICU/ Specialist CONSTANTIN- CATALIN ZAVU/ Specialist Dr. OANA ARCU/ Specialist Dr. CRISTINA-STEFANIA OLARIU	Titular de seminar, Lect. Dr. IOANA LAURA VELICU/ Specialist Dr. OANA ARCU/ Specialist MIHAIL HUMA/ Specialist Dr. CRISTINA-STEFANIA OLARIU
---	--	--

Data avizării în departament,

Director de departament,
Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Modele fizice și introducere în tehnologii cuantice					
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. Dr. CRISTIAN IOAN BABAN/ Lect. Dr. PAUL GASNER					
2.3 Titularul activităților de seminar								
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare*	V	2.7 Regimul disciplinei**	Op	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					9
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	119
3.8 Total ore pe semestru	175
3.9 Numărul de credite	7

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus, în sala de curs sau online dacă este cazul.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator on site și/sau remote pe acestea (online) dacă este cazul.

6. Obiective

La finalizarea cu succes a acestei discipline studenții vor fi capabili să:

- Utilizeze instrumente de realizare a unor algoritmi cu porți logice cuantice
- Identifice, descrie și controleze algoritmi specifici circuitelor logice cuantice
- Analizeze eficiența algoritmilor cuantici și să stabilească concluzii pornind de la acestea.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- abilitați de a interacționa cu alții într-o manieră constructivă și de a lucra în echipă, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare
- înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.
- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere, scurt istoric despre calcul cuantic și informație cuantică, direcții de dezvoltare	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-3]
Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-3]
Bit cuantic, porți single qubit	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-3]
Multiple qubits	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	3 ore, [1-3]
Circuite cuantice: algoritmi cuantici, porți cuantice universale, simularea circuitelor cuantice	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	4 ore, [1-3]
Introducere în algoritmi cuantici, calcul clasic și calculatorul cuantic	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	4 ore, [1-3]
Entanglement și superpoziție, stări Bell	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	3 ore, [1-3]
Teleportare cuantică	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	2 ore, [1-3]
Protocoale de comunicații cuantice (BB84, E91, B92, Quantum Key Distribution)	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	4 ore, [1-3]

Bibliografie

1. Nilsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, 2010 2. Wilde, Quantum Information Theory, 2013 3. Popescu & Stanasila, Provocarile Calculului Cuantic, 2019

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Elemente de algebră liniară și mecanică cuantică	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-3]
Porți single qubit (NOT, Hadamard, reprezentări matriceale, operații pe sfera Bloch)	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-3]
Simulatoare cuantice (IBM, Microsoft + QUIRK)	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	2 ore, [1-3]
Multiple qubits (sisteme, reprezentări stări cuantice, circuite, porți CNOT, Fredkin, Toffoli)	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-3]
Porți cuantice universale. Circuit cuantice	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-3]
Protocoale de comunicație cuantice	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-3]

Bibliografie
1. Nilsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, 2010 2. Wilde, Quantum Information Theory, 2013 3. Popescu & Stanasila, Provocarile Calculului Cuantic, 2019

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Tehnologiile cuantice sunt în stadiu de dezvoltare rapidă la nivel internațional, este necesar ca România să se alinieze cu tendințele mondiale și să profite de oportunitatea formării de specialiști în domeniul comunicațiilor cuantice și a calculului cuantic tocmai din rândul fizicienilor și a inginerilor din telecomunicații

10. Evaluare

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)	100	
Curs	Forma de evaluare		Verificare mixtă	
	Pondere		50	
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Nu	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Verificare orală periodică	100	Da
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică	
	Pondere		50	

	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da	
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare
		Portofoliu	30	Da
		Proiect	70	Da

10.2 Mențiuni (situații speciale în evaluare)

--	--

10.3 Standard minim de performanță

Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța

Data completării,

Conf. Dr. CRISTIAN IOAN BABAN/

Titular de curs,

Lect. Dr. PAUL GASNER

Titular de seminar,

Data avizării în departament,

Director de departament,

Conf. Dr. IORDANA ASTEFANOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICA
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Calcul paralel si sisteme GRID					
2.2 Titularul activităților de curs			Prof. Dr. LAURENTIU STOLERIU/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU					
2.3 Titularul activităților de seminar			Prof. Dr. LAURENTIU STOLERIU/ Specialist Dr. CIPRIAN PINZARU					
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tip de evaluare*	V	2.7 Regimul disciplinei**	Op	

*E – Examen / C – Colocviu / V – Verificare

**OB – Obligatoriu / OP – Opțional / F – Facultativ

3. Timpul total estimat (ore pe semestru si activitati didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					32
Tutoriat					12
Examinări					12
Alte activități					0

3.7 Total ore studiu individual*	144
3.8 Total ore pe semestru	200
3.9 Numărul de credite	8

4. Precondiții - De curriculum (dacă este cazul)

Cunoștințele de programare în C dobândite în urma promovării unui curs de programare în acest limbaj.
Experiență de programare atât sub Windows cât și sub Linux este utilă.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, necesitând o sală cu acces internet si videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator.

6. Obiective

La finalizarea cu succes a acestei discipline studenții vor fi capabili să:

- Utilizeze instrumente de realizare a unor programe care să utilizeze procesoare grafice pentru calcul numeric
- Identifice, să descrie și să controleze operații specifice programării paralele
- Analizeze rezultatele simulărilor numerice și să stabilească concluzii pornind de la acestea.

7. Competențe/Rezultate ale învățării

- analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii;
- stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații;
- utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Introducere. Calcul concurent, paralel și distribuit. Arhitecturi specifice. Erori specifice calculului paralel.	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Paradigma programării shared-memory. OpenMP.	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Debug și profiling în calculul paralel.	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Procese și fire de execuție cu Pthreads	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Paradigma programării distributed-memory. MPI.	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Programare paralelă GPU – CUDA. Noi abordări în programarea heterogenă – DPC++, Julia.	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Algoritmi paraleli. Abordare, soluții specifice, paralelizare statică și dinamică	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Arhitectură Big Data, Hadoop vs Spark	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Arhitectura sistemelor GRID	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Sistem de calcul distribuit, managementul aplicațiilor în sistem HTCondor	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Aplicații distribuite în SLURM	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Calcul grid în organizația ATLAS	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Dezvoltarea aplicațiilor științifice. ROOT Framework	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore
Dezvoltarea aplicațiilor în mediu securizat	Expunere cu exemple concrete, problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore

Bibliografie

Pagina web a cursului: <http://stoner.phys.uaic.ro/moodle>
Peter S. Pacheco, An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann Publisher, ISBN 978-0-12-374260-5, 2011.
Rainer Grimm, Concurrency with Modern C++, <https://leanpub.com/concurrencywithmodernc>, 2019.
James Reinders et. al., Data Parallel C++. Mastering DPC++ for Programming of Heterogeneous Systems using C++ and SYCL, Apress Media, ISBN 978-1-4842-5573-5, 2021.
GPU Teaching Kit - Accelerated Computing, <http://gputeachingkit.hwu.crhc.illinois.edu/>
ARC Middleware, <https://www.nordugrid.org/documents/arc6/>
HTCondor, <https://htcondor.readthedocs.io/en/latest/users-manual/quick-start-guide.html>
Slurm, <https://slurm.schedmd.com/documentation.html>
Rucio, <https://rucio.cern.ch/documentation/>
ROOT, <https://root.cern/about/>

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
Familiarizare cu mediile de lucru: Microsoft Visual Studio, Intel OneAPI	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore
Aplicații de nivel mediu implementate cu ajutorul OpenMP. Intel Advisor, Intel VTune Profiler, Intel Inspector	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore
Aplicații de nivel mediu implementate cu ajutorul Pthreads	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	2 ore
Exemple avansate de paralelizare folosind OpenMP, Pthreads și MPI. Problema celor n corpuri (n-body problem).	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore
Exemple privind Big Data	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	2 ore
Exemple privind implementarea de aplicații în medii distribuite și calcul științific	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	12 ore

Bibliografie

<https://stoner.phys.uaic.ro/moodle/>
C. Lin, L. Snyder, Principles of Parallel Programming, Pearson, 2008.
P. Pacheco, M. Malensek - An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2020.
S. Blair-Chappell, A. Stokes, Parallel Programming with Intel Parallel Studio XE, John Wiley & Sons, 2012.
G. Zaccane - Python Parallel Programming Cookbook, Packt Publishing, 2019.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

10.1 Evaluare continuă		Pondere (min. 30%)		100	
Curs	Forma de evaluare		Verificare practică		
	Pondere		50		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da		
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare	
		Proiect	100	Da	
Seminar / Laborator	Forma de evaluare		Verificare practică		
	Pondere		50		
	Nepromovarea Evaluării continue determină nepromovarea Evaluării finale		Da		
	Metode de evaluare	Detalii	Pondere	cu reexaminare	
		Verificare practică periodică	50	Da	
		Portofoliu	50	Da	

- Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța.
- Identificarea modului de utilizare a programării paralele, realizarea unor algoritmi paraleli pentru aplicații software de complexitate medie.

Data avizării în departament,