



FIȘA UNITĂȚII DE CURS/MODULUI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Stat din Moldova
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Informatică
1.4. Domeniul de formare profesională	0613 Dezvoltarea produselor program și a aplicațiilor
1.5. Ciclul de studii	Studii superioare de master, ciclul II
1.6. Programul de studii	Inteligența Artificială și Știința Datelor

2. Date despre unitatea de curs/modul

2.1. Denumirea disciplinei	Inteligența Artificială Generativă						
2.2. Titularul activităților de curs	?						
2.3. Titularul activităților de laborator	?						
2.4. Anul de studii	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Categoria formativă	SA

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore în planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6. laborator	20
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual:					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					35
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii					35
3.7. Total ore studiu individual	110				
3.8. Total ore pe semestru	150				
3.9. Număr de credite					

4. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

4.1. de curriculum	Programare, Calcul diferențial și algebră lineară, Teoria probabilităților și Statistică, Învățarea automată și rețele neuronale
4.2. de competențe	Cunoștințe de programare, algoritmi și structuri de date

5. Condiții de desfășurare

5.1. a cursului	Sală de curs cu tablă mare și proiector, laptop cu conexiune internet.
5.2. a laboratorului	Sală de laborator, conexiune internet, calculatoare care au instalate Python și TensorFlow.

6. Obiectivele disciplinei – rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	(C1) Conceptualizare și Teorie: Înțelegerea profundă a principiilor fundamentale ale Inteligenței Artificiale Generative, inclusiv diferențele dintre modele generative și discriminative, și cunoștințele teoretice esențiale despre algoritmi și arhitecturi specifice precum Autoencodere, GAN-uri, Transformeri, și modele de difuzie. (C2) Metode Avansate de Modelare: Familiarizarea cu diferite tipuri de modele generative, cum ar fi Autoencodere, GAN-urile, modelele secvență-la-secvență, și alte tehnici utilizate pentru generarea de text, imagini, muzică și media sintetică.
------------	---



	<p>(C3) Etică și Impact Social: Înțelegerea considerațiilor etice și a impactului societal al Inteligenței Artificiale Generative, inclusiv riscurile și provocările asociate cu media sintetică, deepfakes și utilizarea responsabilă a tehnologiilor generative.</p> <p>(C4) Aplicații Practice și Creative: Cunoștințe despre aplicațiile practice ale Inteligenței Artificiale Generative în diverse domenii, inclusiv artă, design, muzică, și creativitate, precum și capacitatea de a aplica aceste tehnologii în proiecte reale.</p>
Abilități	<p>(A1) Dezvoltare și Implementare: Capacitatea de a dezvolta și implementa diverse modele generative, inclusiv Autoencodere, GAN-uri, și Transformeri, pentru sarcini specifice cum ar fi generarea de imagini, text și sunet.</p> <p>(A2) Analiză și Optimizare: Abilități în analiza performanței modelelor generative și optimizarea acestora pentru rezultate îmbunătățite, inclusiv ajustarea hiperparametrilor și aplicarea tehnicilor avansate de antrenare.</p> <p>(A3) Experimentare și Cercetare: Capacitatea de a efectua experimente și cercetări pentru a explora noi metode și aplicabilități ale Inteligenței Artificiale Generative, inclusiv dezvoltarea de noi modele și arhitecturi.</p> <p>(A4) Creativitate Tehnologică: Abilități în utilizarea IA generative pentru a crea conținut original și inovator în diverse medii, inclusiv artă digitală, muzică și design.</p> <p>(A5) Considerații Etice: Capacitatea de a evalua aspectele etice și implicațiile sociale ale tehnologiilor generative, precum și de a promova utilizarea responsabilă a acestora.</p> <p>(A6) Aplicare în Industrie: Competențe în identificarea și aplicarea tehnologiilor generative în contexte industriale, cum ar fi marketingul, media, divertismentul, și alte sectoare care pot beneficia de IA generativă.</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>(R1) Luarea Deciziilor: Capacitatea de a lua decizii informate privind selecția și implementarea tehnologiilor generative, evaluând impactul și eficiența acestora în funcție de contextul specific al proiectului.</p> <p>(R2) Gestionarea Proiectelor Complexe: Capacitatea de a planifica, gestiona și executa proiecte complexe de Inteligență Artificială Generativă, de la concept până la livrarea finală, gestionând în mod autonom toate etapele procesului.</p> <p>(R3) Autoevaluare și perfecționarea continuă: Capacitatea de a evalua critic propriile modele și soluții generative, identificând punctele forte și zonele de îmbunătățire, și vor avea capacitatea de a ajusta și optimiza modelele în mod autonom.</p> <p>(R4) Inovație și Creativitate: Capacitatea să inițieze și să dezvolte proiecte inovatoare care utilizează IA generativă, asumându-și responsabilitatea pentru implementarea ideilor lor într-un mod creativ și eficient.</p> <p>(R5) Colaborare și Leadership: Abilități de colaborare eficientă în echipe multidisciplinare și vor putea să preia roluri de leadership în proiecte care implică IA generativă, demonstrând autonomie în coordonarea echipelor și în gestionarea resurselor.</p> <p>(R6) Capacitatea de a înțelege importanța eticii și securității în gestionarea datelor, fiind responsabili pentru respectarea regulilor și bunelor practici în protejarea datelor sensibile.</p>



7. Conținutul unității de curs/modulului

7.1. Curs	Numărul de ore
<i>C1. Introducere în Inteligența Artificială Generativă.</i> Noțiuni de bază. Bazele Rețelelor Neuronale Artificiale. Istoria inteligenței artificiale generative. Inteligența artificială generativă și modul de funcționare. Modelele de inteligență artificială generativă.	1
<i>C2. Autoencodere.</i> Introducere în Autoencodere. Concepte de bază. Arhitectura encoder-decoder. Funcția de pierdere și antrenarea autoencoderilor. Diferența dintre autoencodere și alte rețele neuronale. Aplicații ale autoencoderelor. Provocări în antrenarea utoencoderelor și metode de atenuare. Autoencodere Variaționali (VAE). Funcții de pierdere comune în VAE. Implementarea și interpretarea autoencoderelor VAE. Limitările VAE, probleme comune și soluții posibile în timpul antrenării VAE. Studii de caz ale aplicațiilor VAE.	2
<i>C3. Rețele Generative Adversariale (GAN).</i> Introducere în arhitecturile GAN. Fundamentele arhitecturii GAN și principii de bază. Diferențe între GAN-uri și alte modele generative. Factorii cruciali în designul arhitecturii GAN. Tipuri fundamentale de GAN-uri. Arhitecturi specializate de GAN-uri. Arhitecturi avansate de GAN-uri. Implementarea de bază a unui GAN. Metrici de evaluare GAN. Procesul de antrenare al GAN-urilor și reglarea parametrilor pentru stabilitate.	2
<i>C4. Aplicații de GAN-uri și a variațiilor sale.</i> Aplicații ale GAN-urilor. Realizări de diferite GAN-uri. Limitările curente ale GAN-urilor. Direcții viitoare și tendințe emergente.	1
<i>C5. Modele de Difuzie.</i> Conceptul de bază al modelelor de difuzie și procesul iterativ. Antrenarea unui model de difuzie. Arhitectură și realizare. Diferențe față de alte modele generative. Tipuri de bază ale modelelor de difuzie.	2
<i>C6. Aplicarea modelelor de difuzie.</i> Instrumente și biblioteci pentru lucrul cu modelele de difuzie. Exemple de realizare a modelelor de difuzie. Metode de evaluare a modelului de difuzie. Domenii de aplicare și studii de caz. Direcții de dezvoltare.	2
<i>C7. Transformer și Mecanisme de Atenție.</i> Arhitectura modelelor Transformer. Structura Transformer: encoder și decoder.	2
<i>C8. Modele bazate pe Transformer.</i> Modele bazate pe transformer: BERT, T5, BART, GPT etc. Utilizarea Transformer în aplicații de procesare a limbajului natural (NLP). Utilizarea Transformerelor în aplicații de imagini și video. Modele multimodale. Limitările curente ale ale modelelor Transformer. Optimizarea modelelor Transformer. Direcții viitoare în dezvoltarea arhitecturilor Transformer. Considerații etice și implicații sociale ale modelor Transformer.	2
<i>C9. Generarea de text și prelucrarea limbajului natural (NLP).</i> Noțiuni de bază. Etapele NLP. Text Mining. Modelele IA Generativă pentru NLP. Generarea multimodală de text. Evaluarea și îmbunătățirea modelelor generative. Tendințe emergente și direcții viitoare în generarea de text.	2
<i>C10. Modelele RNN și LSTM pentru generarea de muzică și audio.</i> Noțiuni de bază ale RNN. Backpropagation through time. Arhitectura RNN. Funcționarea RNN. Tipuri RNN. Arhitectura LSTM. Generarea muzicii pe baza modelului LSTM. Generarea muzicii în baza modelelor prebuilt.	1
<i>C11. Modelul Seq2Seq.</i> Noțiuni de bază. Arhitectura Encoder și Decoder. Tipurile modelelor Seq2Seq. Aplicabilitatea modelelor Seq2Seq, avantaje și dezavantaje.	1
<i>C12. Generarea de muzică, audio și imagini în baza CNN.</i> Noțiuni de bază ale CNN. Utilizarea CNN în generarea de imagini.	1
<i>C13. Inteligența Artificială Generativă și etica utilizării.</i> Noțiuni de bază. Exemple de informații false create de inteligența artificială. Perspectivele legale și etice asupra	1



AI-ului generativ. Bias-ul în inteligența artificială generativă. Practici etice pentru AI Generativ.		
<i>Total prelegeri:</i>		20
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). <i>Attention is All You Need</i>. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). 2. David Foster (2023). <i>Generative Deep Learning</i>. O'Reilly Media 3. Irena Cronin (2024). <i>Understanding Generative AI Business Applications: A Guide to Technical Principles and Real-World Applications</i>. Apress 4. Mehdi Ghayoumi (2024). <i>Generative Adversarial Networks in Practice</i>. CRC Press 5. Valentina Alto (2023). <i>Modern Generative AI with ChatGPT and OpenAI Models</i>. Packt Publishing 6. Martin Musiol (2024). <i>Generative AI. Navigating the Course to the Artificial General Intelligence Future</i>. John Wiley & Sons 7. Akshay Kulkarni, Adarsha Shivananda, Anoosh Kulkarni and Dilip Gudivada (2023). <i>Applied Generative AI for Beginners: Practical Knowledge on Diffusion Models, ChatGPT, and Other LLMs</i>. Apress 8. Kuntal Ganguly (2017). <i>Learning Generative Adversarial Networks</i>. Packt Publishing 9. Oswald Campesato (2024). <i>Transformer, BERT, and GPT: Including ChatGPT and Prompt Engineering</i>. Mercury Learning and Information 10. Divit Gupta, Anushree Srivastava (2024). <i>The Potential of Generative AI Transforming technology, business and art through innovative AI applications</i>. BPB Publications 		
7.2. Laborator		
		Numărul de ore
L1. Implementarea unui model de rezumat de text		4
L2. Utilizarea unui model pre-antrenat pentru aplicarea transferului de stil pe imagini		4
L3. Implementarea CycleGAN pentru sarcini precum îmbunătățirea fotografiilor, colorizarea și transferul de stil		6
L4. Explorarea modelelor pentru generarea și modificarea vocii umane		6
<i>Total laborator:</i>		20
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zonunfeli Ralte, Indrajit Kar (2024). <i>Learn Python Generative AI. Journey from autoencoders to transformers to large language models</i>. BPB Publications 2. Carlos Rodriguez (2024). <i>Generative AI Foundations in Python</i>. Packt Publishing 3. Joseph Babcock Raghav Bali (2021). <i>Generative AI with Python and TensorFlow 2</i>. Packt Publishing 4. Arun Solanki, Anand Nayyar, Mohd Naved (2021). <i>Generative adversarial networks for image-to-image translation</i>. Academic Press 5. Jakub Langr, Vladimir Bok (2019). <i>GANs in Action</i>. Manning Publications 		

8. Evaluare

Nota semestrială			
Atestarea 1	Atestarea 2	Evaluare curentă	Lucrul individual
25%	25%	25%	25%

Nota finală	
Nota semestrială	Nota la examen
60%	40%

Standard minim de performanță



Universitatea de Stat din Moldova



Standard minim (cunoștințe și aptitudini necesare pentru nota 5)

- prezența la cursuri și seminarii conform cerințelor generale ale facultății
- cunoașterea conceptelor de bază din IA Generativă
- abilitatea de a implementa un modele de sumarizare în baza set de date
- capacitatea de a implementa sarcini concrete în baza ChatGPT

Evaluarea în cadrul disciplinei „Inteligența Artificială Generativă” se realizează formativ - activitatea la orele de laborator, verificarea orală sau scrisă curentă, două lucrări de atestare (la mijloc și la sfârșit de semestru), și sumativ (final) – 4 lucrări independente, realizate pe parcursul semestrului și examenul final la disciplină. Nota generală la disciplină însumează nota de la examen și cea semestrială, în proporție de 40 și, respectiv, 60 la sută, și apreciază gradul de corespundere cu finalitățile scontate: cunoștințele și competențele acumulate, abilitatea de a aplica cunoștințele, gradul de integrare a cunoștințelor de către studenți etc.

Data completării

25.08.2024

Titular de disciplină

Dr., conf. univ. ?

Data avizării în departament

Șef departament