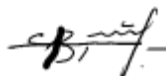


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра кібербезпеки

Затверджено

На засіданні кафедри кібербезпеки
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(Протокол № 9/24 від 29 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри



Петро ВЕНГЕРСЬКИЙ

Силабус з навчальної дисципліни
“Технології віртуальної реальності”,
що викладається в межах ОПП Технології штучного інтелекту
в кібербезпеці
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 125 – Кібербезпека та захист інформації

Назва дисципліни	Технології віртуальної реальності
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра кібербезпеки
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 125 – кібербезпека та захист інформації
Викладачі дисципліни	Трушевський Валерій Миколайович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри кібербезпеки Терлецький Олександр Ігорович, асистент кафедри кібербезпеки
Контактна інформація викладачів	valeriy.trushevsky@lnu.edu.ua https://ami.lnu.edu.ua/en/employee/v-m-trushevskyy ; oleksandr.terletskyi@lnu.edu.ua https://ami.lnu.edu.ua/employee/terletskyy-o-i Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 380. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/admission/specializations
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Технології віртуальної реальності” є вибірковою дисципліною з спеціальності 125 – кібербезпека та захист інформації для освітньої програми Технології штучного інтелекту в кібербезпеці, яка викладається в 3-му семестрі другого (магістерського) рівня освіти в обсязі 3-х кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).

Коротка анотація дисципліни	<p>Ця дисципліна спрямована на формування у студентів базових знань та навичок у сфері технологій віртуальної реальності (VR). Студенти ознайомляться з основами розробки VR-додатків, включаючи використання Unity для створення інтерактивних віртуальних середовищ. Курс охоплює ключові принципи 3D-моделювання, роботи з трекінгом та налаштуванням фізики у VR. Особлива увага приділяється інтерактивним можливостям та методам оптимізації продуктивності віртуальних проєктів.</p>
Мета та цілі дисципліни	<p>Метою курсу є надання студентам базових знань та практичних навичок у розробці та застосуванні технологій віртуальної реальності. Студенти вивчатимуть основи створення інтерактивних VR-додатків, опановуючи інструменти та платформи, такі як Unity. Особлива увага приділяється принципам 3D-моделювання, інтерактивної взаємодії, трекінгу рухів та налаштуванню фізики у віртуальному середовищі. Курс також охоплює методи оптимізації продуктивності VR-додатків.</p>
Література для вивчення дисципліни	<p><i>Основна</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enhancing Virtual Reality Experiences with Unity 2022: Use Unity’s latest features to level up your skills for VR games, apps, and other projects. Steven Antonio Christian, 2023 2. Unity 2020 Virtual Reality Projects - Third Edition: Learn VR development by building immersive applications and games with Unity 2019.4 and later versions, 2020 <p><i>Додаткова</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Unity Virtual Reality Projects: Explore the World of Virtual Reality by Building Immersive and Fun Vr Projects Using Unity 3d. Jonathan Linowes, 2015 4. Unity Technologies. Unity Documentation: XR Interaction Toolkit. Unity Technologies, 2023. 5. “The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality” by Jason Jerald. Morgan & Claypool, 2015.
Обсяг курсу	<p>Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 24 год., з них 8 год. лекцій та 16 год. лабораторних робіт. Самостійної роботи: 66 год.</p>

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких компетентностей:</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основи роботи технологій віртуальної реальності та їх застосування в різних галузях. • Принципи 3D-моделювання та створення інтерактивних VR-середовищ. • Основні методи трекінгу рухів та взаємодії у віртуальному просторі. • Підходи до налаштування фізики і реалістичних ефектів у VR-додатках. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Використовувати Unity для створення VR-додатків та інтерактивних віртуальних сцен. • Реалізовувати інтерактивні елементи та просторову взаємодію користувачів з об'єктами у VR. • Оптимізувати продуктивність VR-додатків для забезпечення плавного користувацького досвіду. • Налаштовувати та використовувати апаратне забезпечення для роботи у віртуальній реальності (шоломи, контролери, трекінг-системи).
<p>Ключові слова</p>	<p>Віртуальна реальність, VR-додатки, 3D-моделювання, трекінг рухів, Unity, інтерактивність, віртуальні середовища, VR-шоломи, контролери, тривимірна графіка, XR Interaction Toolkit, взаємодія користувача, фізика у VR, оптимізація продуктивності, реалістичність у VR, трекінг позиції, інтерфейс користувача, Unity Asset Store, занурення у VR, рендеринг, розробка VR-додатків.</p>
<p>Формат курсу</p>	<p>Очний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.</p>
<p>Теми</p>	<p>Теми подані у Схемі курсу нижче</p>
<p>Підсумковий контроль, форма</p>	<p>Залік у кінці 3 семестру</p>
<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Презентації, лекції, модульний контроль, лабораторні роботи</p>

<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Лабораторія з обладнаними робочими станціями, з'єднаними в комп'ютерну мережу. Комп'ютери повинні мати середовища для програмування на Unity, а також можливість підключення VR-шоломів. Доступ до Unity Asset Store.</p>		
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. 60 балів нараховують за виконання 6 лабораторних завдань, 8 балів за самостійну роботу та 32 бали – за оволодіння теоретичним матеріалом курсу (2 модульні контролі по 16 балів)</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>		
	<p>Бали рейтингу</p>	<p>Макс. к-сть балів</p>	
<p>1. Бали поточної успішності за виконання індивідуальних завдань</p>			
<p>Критерії оцінювання (6*10 балів)</p>	<p>60 балів</p>		
<p>Студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час захисту індивідуальних завдань, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань. Реалізоване програмне забезпечення пройшло перевірку на плагіат та повністю виконує умову завдання.</p>	<p>10</p>		
<p>Студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час захисту індивідуальних завдань, в основному розкриває зміст теоретичних питань. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації. Реалізоване програмне забезпечення містить окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>9-5</p>		
<p>Студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхнево (без аргументації та</p>	<p>4-1</p>		

	обґрунтування) викладає його під час захисту індивідуального завдання, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності, програмна реалізація завдання частково виконана.	
	Студент не виконав лабораторне завдання та не володіє матеріалом.	0
	2. Самостійна робота студентів	8
	Критерії оцінювання	
	Самостійна робота студентів , оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному лабораторному занятті. Студент додатково опрацював матеріал та аргументовано його викладає. Оцінюється додатковим балом за кожне лабораторне заняття - макс.8 балів.	
	3. Модульний контроль	
	Критерії оцінювання (2*16)	32
	Протягом семестру проводиться 2 модульних контролі . Кожен модуль складається з 16 тестових питань .	
	Критерії оцінювання вирішення тестів (16*1 бали):	16
	Відповідь вірна	1
	Відповідь невірна	0
	Загальна кількість балів по завершенні вивчення дисципліни	100

Питання до модульних контролів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке віртуальна реальність і які її ключові характеристики? 2. Які основні апаратні компоненти використовуються для роботи з VR-середовищами? 3. Які є види дисплеїв для віртуальної реальності і як вони впливають на користувацький досвід? 4. Які основні етапи створення VR-сцени в Unity? 5. Які платформи та движки використовуються для розробки VR-додатків? 6. Як реалізувати просторову взаємодію користувача з об'єктами віртуальної реальності в Unity? 7. Що таке трекінг і як він реалізований у сучасних VR-системах? 8. Які виклики виникають під час створення реалістичних VR-сцен і як можна їх вирішити? 9. Які алгоритми фізики використовуються для створення реалістичних взаємодій в VR? 10. Які принципи налаштування світла і тіней у віртуальних середовищах для підвищення реалістичності? 11. Які можливості Unity XR Interaction Toolkit для реалізації інтерактивності у VR? 12. Як забезпечити оптимізацію продуктивності VR-додатків в Unity? 13. Які основні переваги та недоліки VR у різних галузях (освіта, медицина, розваги)? 14. Які етичні та правові питання виникають при використанні віртуальної реальності в суспільстві? 15. Як доповнена реальність (AR) відрізняється від віртуальної реальності (VR) і як ці технології можуть бути інтегровані?
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

№	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література	Термін виконання
1	Вступ до курсу “Технології віртуальної реальності”. Огляд тематики курсу, історія розвитку VR та сучасні напрямки. Основні поняття,	Лекція – 2 год. Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 6 год.	[1-5]	1 тиждень

	роль віртуальної реальності в різних галузях.			
2	Технології віртуальної реальності: апаратна та програмна частини. Огляд основного обладнання (VR-шоломи, контролери, трекінг-системи) та ключові програмні інструменти для розробки VR-додатків.	Лекція – 2 год. Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[2-3]	1 тиждень
3	Основи тривимірної графіки та інтерактивності у VR. Базові концепції 3D-моделювання та взаємодії з об'єктами у віртуальному середовищі. Принципи створення моделей, текстур та анімації для VR.	Лекція – 2 год. Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[1-5]	1 тиждень
4	Unity для розробки VR-додатків: Вступ та налаштування середовища. Основи роботи з Unity. Інсталяція необхідних інструментів, налаштування середовища для VR-проектів. Огляд Unity XR Interaction Toolkit.	Лекція – 2 год. Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[2,3,5]	1 тиждень
5	Створення та налаштування VR-сцени в Unity. Розробка простого VR-середовища з використанням базових інструментів Unity. Робота з 3D-об'єктами, світлом та текстурами.	Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[1-2]	1 тиждень
6	Інтерактивність у VR: додавання взаємодії в Unity. Налаштування механізмів взаємодії користувача з об'єктами віртуального світу. Використання контролерів,	Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[1-2]	1 тиждень

	трекінгу рухів та гравітації у Unity.			
7	Анімація та фізика в VR. Додавання анімацій для персонажів та об'єктів у віртуальному середовищі. Використання фізичних ефектів, таких як гравітація та зіткнення, для покращення реалістичності.	Лабораторна – 2 год. Самостійна робота – 10 год.	[1,5]	1 тиждень
8	Тестування та оптимізація VR-додатків в Unity. Методи тестування продуктивності VR-додатків, зменшення затримок та оптимізація ресурсів для підтримки плавного досвіду користувача.	Лабораторна – 2 год.	[1,3]	1 тиждень