



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

ID 6594

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2024) Computer science (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. фізики (ФЗ)

Викладач/викладачі

Крамар Олександр Іванович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри фізики, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни є розвинути компетентності студентів стосовно принципів, технології та основ проектування імерсивних середовищ на базі існуючих та перспективних платформ віртуальної (VR, Virtual Reality), доповненої (AR, Augmented Reality) та змішаної (MR, Mixed Reality) реальностей. Навчальна програма охоплює широкий спектр підходів, що стосуються науково-технічних засад моделювання віртуальних середовищ, методів інтерактивної взаємодії з ними з урахуванням базових аспектів людино-машинної взаємодії. Студенти вивчають основні аспекти технологій доповненої, віртуальної та змішаної реальностей, фізико-технічні особливості відображення та сприймання розширеної реальності, відстеження руху, інтерактивну 3D-графіку, сенсорну інтеграцію, ефект занурення в аудіовізуальний контент, інтерфейси користувача, елементи дизайну навчально-ігрових проектів. За підсумками вивчення дисципліни студенти здатні розробляти та використовувати програмні застосунки розширеної реальності (XR, eXtended Reality) в різних галузях, включаючи інженерію, освіту, маркетинг у соціальних мережах, ігрову індустрію.
Формат курсу	Змішаний: очний та дистанційний формат; передбачає проведення лекцій та лабораторних робіт.
Компетентності ОП	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, зокрема загальних: ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). спеціальних (фахових, предметних): СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів. СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.
Програмні результати навчання з ОП	ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. ПР14. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктноорієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 16 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 72 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 4 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 108 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 7; Вибіркова дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: модульне тестування, захист результатів лабораторних робіт Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти знаннями з OK6 Програмування OK10 Технології обробки графічної та мультимедійної інформації OK16 Архітектура комп'ютерних систем OK18 Теорія алгоритмів OK27 Веб-технології
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Обладнання лабораторії кіберфізичних систем: персональні комп'ютери з доступом до інтернет (операційні системи Microsoft Windows / Linux). Голографічний 3D-проектор Holographic FAN, окуляри віртуальної реальності Meta Quest 2, VR Shinecon, UFT 3D VR; квадрокоптер Ryze Tello DJI з бездротовим контролером та камерою для фотограмметрії, IR LEAP Motion Controller; обладнання для фотограмметрії: поворотний стіл Puluz 30 см для предметного фотозйомки з підсвіткою, photobox з підсвічуванням Puluz PU5080EU LED 80x80x80 см Програмне забезпечення: Unity 202x, Reality Capture, Meshmixer, Blender, PTC Vuforia Engine.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс

Годин
ОФЗО ЗФО

Лекція 1. Вступ до XR-технологій. Засоби для відтворення розширеної реальності. Форми розширеної реальності (eXtended Reality), системи для їх представлення. Фізичні принципи сприйняття 3D-об'єктів. Огляд розвитку засобів віртуальної та доповненої реальностей. Особливості технології HMD (head-mounted display). Шоломи та окуляри віртуальної реальності, їх типи та можливості. Імерсивна реальність з використанням статичних дисплеїв та проєктивних технологій. Розширена реальність на переносних засобах (hand-held displays).

2 0,5

Лекція 2. Напрямки застосування віртуальної реальності. Сенсори та актуатори для взаємодії з віртуальним середовищем. Основні принципи та напрямки застосування віртуальної реальності. Типи контенту: панорамні 360° фото- та відео, віртуальні простори. VR-симулятори та тренажери, навчальні середовища. Концепція віртуального соціуму, особливості взаємодії через аватарів у соціальних мережах VR. Контролери, маніпулятори та геймпади, їх типи та можливості. Засоби для відслідковування рухів рук та очей. Гаптика як підхід кінестетичної комунікації. Рухова платформа як перспективний засіб взаємодії з віртуальним світом.

2 0,5

Лекція 3. Засоби розробки віртуальних середовищ та створення реалістичних 3D-моделей. Базові платформи для розробки просторів віртуальної реальності (Unity, Unreal Engine тощо). Програмні набори розробника (SDK). Типологія проєктів з використанням технології віртуальної реальності. Структура та функціонал, інтерфейс взаємодії. Засоби створення контенту для VR-середовищ (Blender, Autodesk 3ds Max). Застосування фотограмметрії для продукування фотореалістичних моделей. Методика роботи з програмним засобом Reality Capture та його аналогами.

2 0,5

Лекція 4. Віртуалізація кіберфізичних систем засобами Unity. Графічний рушій Unity: основні характеристики та засоби. Налаштування проєкту. Робота з ассетами. Можливості створення 2D оточення. Позиціонування віртуальних об'єктів, робота з текстурами та матеріалами. Можливості створення 3D оточення. Колайдери. Налаштування фізики об'єктів. Управління сценою в редакторі. Робота із об'єктом Terrain, створення моделі ландшафту. Налаштування освітлення.

2 0,5

Лекція 5. Моделювання інтерфейсу VR-простору. Звукові ефекти та музичний супровід VR-проєкту. Графічний інтерфейс користувача (GUI), його базові властивості. Канвас для інтерфейсу. Позиціонування UI-елементів з допомогою точок прив'язки. Додавання інтерактивних елементів (кнопок, слайдерів,

2 0,5

Теми занять, короткий зміст

спливаючих повідомлень). Меню налаштувань проекту. Імпорт аудіоконтенту у проект. Особливості налаштування звукових ефектів. Інтерфейс управління звуком. Фонова музика.

Лекція 6. Розробка та використання скриптів в Unity.

Організація поведінкових елементів за допомогою скриптів в Unity. Особливості використання C#. Ігрові об'єкти в Unity, їх прототипування. Налаштування камери та вигляду персонажа. Використання пакунку Unity Starter.

2 0,5

Лекція 7. Розробка систем доповненої реальності для застосування в кіберфізичних системах.

Доповнена реальність як засіб покращення інформаційного сприйняття. Мобільні технології та доповнена реальність. Маркери та візуалізація доповненої реальності. Особливості прототипування мобільного застосунку з доповненою реальністю.

2 0,5

Лекція 8. Розгортання проектів на пристроях користувачів. Технічна підтримка XR-проектів.

Створення пакетів прикладних програм для різноманітних платформ (Windows, Linux, iOS). Життєвий цикл XR-проекту. Розміщення застосунків в онлайн-маркетах, репозитаріях, бібліотеках (Play Market, Steam, Epic Games Store, itch, GOG тощо). Особливості технічної підтримки проекту.

2 0,5

РАЗОМ: 16 4

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

1) Пристрої для роботи з віртуальною реальністю. Інтерфейс користувача в Meta Quest 2/3. Встановлення, налаштування та експлуатація VR-застосунку.

2

2) Створення фотореалістичної 3D-моделі фізичного об'єкта з використанням фотограмметричного методу та Reality Capture.

2

2

3) Можливості сучасних репозитаріїв 3D-контенту на прикладі платформи Sketchfab та її аналогів.

2

4) Засоби створення контенту для VR-середовищ (Blender, Autodesk 3ds Max) та їх коректного експорту на VR-платформи.

2

5) Встановлення та налаштування Unity. Ознайомлення з інтерфейсом. Можливості створення, трансформації та позиціонування примітивів.

2

2

6) Створення 3D-сцени в Unity з використанням ProBuilder.

2

7) Імпорт 3D-моделей, налаштування їх властивостей. Робота з текстурами та матеріалами об'єктів.	2	
8) Налаштування фізики об'єктів в 3D-сцені. Робота з колайдерами.	2	
9) Створення типового ландшафту. Налаштування освітлення сцени.	2	
10) Скриптування об'єктів в Unity-проекті. Робота з пакунком Unity Starter. Налаштування персонажа.	2	2
11) Створення графічного інтерфейсу користувача. Прототипування меню VR-проекту.	2	
12) Розробка аудіосупроводу VR-проекту.	2	
13) Web-платформи для створення XR-засобів. WebGL технологія. Розгортання Unity-проекту на web-ресурсі.	2	
14) Задання параметрів збірки в Unity Build Settings, налаштування якості графіки. Особливості компіляції проекту для Meta Quest.	2	
15) Застосування PTC Vuforia Engine для маркерної доповненої реальності.	2	2
16) Створення концепту мобільного застосунку з підтримкою доповненої реальності.	2	
	РАЗОМ:	32 8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Базова література

1. Grasnick A. Basics of Virtual Reality: From the Discovery of Perspective to VR Glasses.- Springer, 2021, 418 p/
2. Pangilinan E., Lukas S., Mohan V. Creating Augmented and Virtual Realities: Theory and Practice for Next-generation Spatial Computing.- O'Reilly, 2019, 340 p.
3. Jerald J. The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality.- Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool, 2016, 599 p.
4. Arnaldi B., Guitton P., Moreau G. Virtual Reality and Augmented Reality: Myths and Realities.- Wiley, 2018, 384 p.
5. Murray J. Building Virtual Reality with Unity and Steam VR. 2nd Edition.- A K Peters/CRC Press, 2020, 249 p.
6. Unity [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://unity.com>
7. Vuforia: Market-Leading Enterprise AR [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.ptc.com/en/products/vuforia>
8. We make the engine. You make it Unreal [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.unrealengine.com/en-US>

Допоміжна література

1. Hocking J. Unity in Action, Third Edition.- Manning, 2022, 416 p.
2. Verma J. K., Paul S. (Eds.) Advances in Augmented Reality and VirtualReality.- Springer, 2022, 220 p.
3. Dieck T., Claudia M., Jung T. Augmented Reality and Virtual Reality: The Power of AR and VR for Business.- Springer, 2019, 335 p.
4. Peddie J. Augmented Reality: Where We Will All Live.- Springer International Publishing, 2017, 315 p.

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних лабораторних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації. Можливий ректорський контроль.

Кожне лабораторне заняття оцінюється за 3-бальною шкалою, модульна оцінка з лабораторних занять є сумою значень результатів лабораторних занять даного модуля. В такий спосіб забезпечується достатня роздільна здатність оцінювання. За матеріалом кожного з двох модулів проводиться електронне тестування у електронному навчальному курсі на сервері дистанційного навчання dl.tntu.edu.ua.

Модуль 1 (37 балів)

Лабораторні роботи (24 балів)

Тестування за модулем №1 (13 балів)

Модуль 2 (38 балів)

Лабораторні роботи (24 балів)

Тестування за модулем №2 (14 балів)

Форма підсумкового семестрового контролю – залік. За кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично.

Політика щодо консультавання

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі фізики. Консультавання передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання форм контролю відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної добросовісності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
13	24		14	24			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторна робота №1	3	Тема 5	Лабораторна робота №9	3		
Тема 2	Лабораторна робота №2	3	Тема 6	Лабораторна робота №10	3		
Тема 3	Лабораторна робота №3	3	Тема 7	Лабораторна робота №11	3		
Тема 4	Лабораторна робота №4	3	Тема 8	Лабораторна робота №12	3		
	Лабораторна робота №5	3		Лабораторна робота №13	3		
	Лабораторна робота №6	3		Лабораторна робота №14	3		
	Лабораторна робота №7	3		Лабораторна робота №15	3		
	Лабораторна робота №8	3		Лабораторна робота №16	3		

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано
Затверджено рішенням кафедри ФЗ, протокол №9 від «24» квітня 2024 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КН Леся ДМИТРОЦА		