

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Доповнена реальність»



Ступінь освіти	магістр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Тривалість викладання	3-4 чверть
Заняття:	весн. семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=5567>

Кафедра, що викладає

програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладачі:

Лактіонов Іван Сергійович

Посада: професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем

Персональна сторінка

<https://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/laktionovis.php>

<https://orcid.org/0000-0001-7857-6382>

E-mail: Laktionov.I.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Цей курс охоплює технічну та експериментальну основу проектування, необхідну для реалізації захоплюючих середовищ у поточних і майбутніх платформах віртуальної, доповненої та змішаної реальності. Навчальна програма охоплює широкий спектр літератури та практики, починаючи з оригінальних концепцій інформатики та HCI, дотримуючись еволюції всіх допоміжних технологій, включаючи візуальні дисплеї для VR, AR та MR, відстеження руху, інтерактивну 3D-графіку, мультимодальну сенсорну інтеграцію, ефект занурення в звук, інтерфейси користувача, IoT, ігри та дизайн досвіду.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – полягає в тому, щоб створити та розвивати широке та всебічне розуміння цієї галузі комп'ютерних наук, що швидко розвивається, та є комерційно життєздатною, і підготувати студента до участі у створенні високоінтегрованих імерсивних програм, імерсивних соціальних платформ, міждисциплінарних академічних дослідницьких проектів, і провідних розробок в медичних, промислових і виробничих дослідженнях.

Очікується, що протягом курсу студенти працюватимуть у спільних групових проектах і розроблятимуть робочі прототипи, демонстраційний досвід, занурювальні платформи, унікальні контролери та нові інноваційні технології, які можна використовувати для розробки та створення захоплюючих середовищ у сферах розваг, освіти, навчання, медичних та промислових інновацій.

Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

- обґрунтовувати роль і значення доповненої реальності щодо сутності об'єктів і процесів даних, будови програмних систем з їх застосуванням;
- визначати основні сценарії використання і застосування доповненої реальності, характеристики систем із доповненою реальністю;
- розрізняти парадигми застосування типів доповненої реальності та оцінювати прийнятність рішень щодо їх застосування;
- аналізувати первинну інформацію, що отримана з різних джерел, в тому числі набори даних, визначати найбільш придатну структуру доповненої реальності;
- користуватися отриманою інформацією в своїй майбутній професії.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

- досліджувати моделі доповненої реальності;
- класифікувати данні для створення доповненої реальності;
- застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення з елементами та алгоритмами доповненої реальності;
- розрізняти парадигми застосування різних типів доповненої реальності та оцінювати прийнятність рішень щодо їх застосування;
- модифікувати існуючі та розробляти нові структурні схеми і застосування доповненої реальності;
- прогнозувати якість рішень із застосуванням доповненої реальності.

4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (денна форма), години	Обсяг складових (заочна форма), години
ЛЕКЦІЇ	79	79
Тема 1. Вступ до розширеної реальності Доповнена реальність Доповнена реальність на основі маркерів Безмаркерна доповнена реальність Віртуальна реальність Змішана реальність Розмір ринку розширеної реальності	13	13
Тема 2. Представлення віртуального світу Представлення віртуального світу, візуальне представлення у віртуальній реальності, слухове представлення у віртуальній реальності та тактильне представлення у віртуальній реальності	13	13
Тема 3. Геометрія віртуальних світів і фізіологія людського зору Геометричні моделі, зміна положення та орієнтації, представлення кута осі обертання, перегляд трансформацій, об'єднання трансформацій у ланцюжок, людське око, рухи очей і значення для VR.	13	13
Тема 4. Візуальне сприйняття та рендеринг Візуальне сприйняття - сприйняття глибини, сприйняття руху, сприйняття кольору, комбінування джерел інформації Візуальна візуалізація - моделі трасування променів і затінення, растеризація, виправлення оптичних спотворень, покращення затримки та частоти кадрів.	13	13
Тема 5. Рух і відстеження Рух у реальному та віртуальному світі – швидкості та прискорення, вестибулярна система, фізика у віртуальному світі, невідповідність руху та відстеження векторів – відстеження 2D та 3D орієнтації, відстеження положення та орієнтації, відстеження прикріплених тіл	14	14
Тема 6. Доповнена реальність на основі маркерів Введення та архітектура; Комплекти для розробки програмного забезпечення; Двигун Vuforia; Встановлення та налаштування двигуна Vuforia; Безкоштовні ресурси для розробки програм AR; Віртуальні кнопки; Відтворення відео.	13	13
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	41	41
Практична робота № 1		
Тема 1: Початковий аналіз Створіть захоплююче середовище в Unity-3D або Unreal, яке ви будете розвивати та покращувати протягом усього семестру. Робота в групах. Почніть зі створення простого 3D-світу, у якому може пересуватися інтерактивний гравець. Підключіть контролери та створіть простий цикл взаємодії. Вимірюйте швидкість, прискорення, відстані та інші параметри руху та просторові параметри користувача та контролерів.	6	6
Практична робота № 2		
Тема 2. Складний прототип	6	6

Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових (денна форма), години	Обсяг складових (заочна форма), години
Створіть комплексну мультисенсорну дію, яка є значущою, безпечною та вміщує всі органи чуття, візуальні та слухові		
Практична робота № 3 Тема 3. Опис проекту Визначте область застосування вашого проекту віртуальної реальності. Виберіть свою захоплюючу обчислювальну платформу та визначте інтерактивний сценарій, який передбачає поєднання візуальної, звукової та розширеної інтеграції контролера в контексті вашої області застосування. Напишіть і надішліть пропозицію вашої ідеї, опис вашого прототипу та схему його розробки та використання.	7	7
Практична робота № 4 Тема 4. Додавання віртуальних об'єктів Додайте відстеження всього тіла до свого AR-проекту Додайте рухомі об'єкти у своє захоплююче середовище за допомогою поведінки та виявлення зіткнень.	6	6
Практична робота № 5 Тема 5. Додавання складних віртуальних об'єктів Наповніть свою програму об'єктами, які мають властивості поведінки або трансформації.	8	8
Практична робота № 6 Тема 6. Взаємодія із користувачем Введіть автономних персонажів або об'єкти у свій 3D-світ. Розширюйте або трансформуйте відчуття та створюйте супер-силу для користувача.	8	8

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Використовуються лабораторії кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем (комп'ютерне та мультимедійне обладнання). Дистанційна платформа Moodle, MS Office 365, Microsoft Teams, мова програмування Python/C#.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 7-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни **на підставі поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та виконання і захисту практичних робіт складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю, максимальна кількість – 42 балів та вираховується відсоток кожної (розподіл % за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за п'ять контрольних тестових робіт отримується **максимум 42 бали**, тобто 42% від оцінки за дисципліну.

Практичні роботи (шість практичних робіт – у вигляді індивідуального завдання з кожної, розподіл % див. в таблиці розділу 4) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної практичної роботи оцінюється в межах 58 балів, загалом практичні враховуються, як 58% (максимум 58 балів). При несвоєчасному здаванні роботи оцінка знижується вдвічі. Практичні роботи захищаються у вигляді опитування за звітом, і захист враховується, як 50% від оцінки за роботу (максимум 29 балів). У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 58 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та практичні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
42	58	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (іспит)** під час сесії. Якщо здобувач не здав у письмовій формі виконаних індивідуальних завдань (дві практичні роботи), він отримує незадовільну підсумкову оцінку з дисципліни.

Іспит проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **30 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 2 бали (**разом 60 балів**) та **2 завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 20 балів (**разом 40 балів**), причому:

- 20 балів – відповідність еталону;
- 15 балів – відповідність еталону з незначними помилками;
- 10 балів – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 5 балів – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за відкриті та закриті тести додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <https://cutt.ly/EB6rcod>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану корпоративну університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Kelly S. Hale (Editor), Kay M. Stanney (Editor). 2014. Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications, Second Edition (Human Factors and Ergonomics) ISBN-13: 978-1466511842. Amazon

2. Michael Madary and Thomas K. Metzinger. 2016. Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology. *Frontiers in Robotics and AI* 3, February: 1–23. <http://doi.org/10.3389/frobt.2016.00003>
3. Jason Jerald. 2015. *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool Publishers. <http://doi.org/10.1145/2792790>
4. Tony Parisi. 2015. *Learning Virtual Reality* ISBN: 9781491922828
5. Alva Noe. 2004. *Action in Perception*. ISBN: 9780262640633
6. Paul Dourish. 2001. *Where the Action Is*. ISBN: 9780262254151
7. Philippe Fuchs - Appropriate use of VR headsets <http://worldvrforum.com/product/appropriateuse-virtual-reality-head/>
8. Michael Heim. 1994. *The Metaphysics of Virtual Reality*. <http://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195092585.001.0001>
9. Char Davies. 1998. OSMOSE: Notes on being in Immersive virtual space. *Digital Creativity* 9, 2: 65–74. <http://doi.org/10.1080/14626269808567111>
10. Philip Brey. 1999. The ethics of representation and action in virtual reality. *Ethics and Information Technology* 1, 1: 5–14. <http://doi.org/10.1023/A:1010069907461>
11. Luca Turchet. 2015. Designing presence for real locomotion in immersive virtual environments: An affordance-based experiential approach. *Virtual Reality* 19, 3–4: 277–290. <http://doi.org/10.1007/s10055-015-0267-3>
12. Corey J. Bohil, Bradly Alicea, and Frank A. Biocca. 2011. Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nature Reviews Neuroscience* 12, 12: 752–62. <http://doi.org/10.1038/nrn3122>
13. George Lakoff and Mark Johnson. 2003. *Metaphors We Live By* <http://doi.org/10.7208/chicago/9780226470993.001.0001>
14. Anton Nijholt. 2014. *Playful User Interfaces*. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-96-2>
15. Florian Mueller and Katherine Isbister. 2014. Movement-based game guidelines. Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems - CHI '14: 2191–2200. <http://doi.org/10.1145/2556288.2557163>