

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
AR/VR технології

підготовки магістра

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

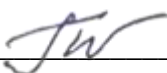
спеціальності 122 Комп'ютерні науки

галузі знань 12 Інформаційні технології

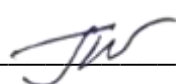
ВИКЛАДАЧ: Шило Г. М., д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол №1 від «29» серпня 2024 р.
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

 Шило Г. М.

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

 Шило Г. М.

2024 рік



Зв'язок з викладачем: Шило Галина Миколаївна

E-mail: shilo.gn@gmail.com

СЕЗН ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17165>

Телефон (кафедра): 289-12-57

Інші засоби зв'язку: Viber, Telegram

Кафедра комп'ютерних наук, ауд. 39, 1 корпус ЗНУ

1. Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «AR/VR технології» дає можливість ознайомитись з сучасними принципами та практичними аспектами використання AR та VR технологій. Дисципліна охоплює наукові та технічні засади створення віртуальних середовищ, методи інтерактивної взаємодії з ними, а також технічні аспекти їх розробки та застосування. У рамках цієї дисципліни студенти досліджують технології доповненої та віртуальної реальності та їх застосування в різних галузях: освіта, дизайн, ігрова індустрія тощо. Студенти навчаються розробляти віртуальні об'єкти та середовища, взаємодіяти з ними та аналізувати їх взаємодію з користувачем.

Метою вивчення навчальної дисципліни «AR/VR технології» є оволодіння технологіями розробки об'єктів та процесів з використанням інформаційних технологій, технології віртуальної реальності (VR), технології доповненої реальності (AR).

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	3-й	3-й
Кількість кредитів ECTS	5	5
Кількість годин	150 год.	150
Лекційні заняття	22 год.	8
Практичні заняття	22 год.	8
Самостійна робота	106 год.	134
Консультації	За розкладом	
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=17165	



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
Компетентності		
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	лекція-візуалізація, пояснення, демонстрування, дискусія, аналіз, виконання завдань практичних робіт	Поточний контроль: захист практичних та самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: тестування
Результати навчання		
Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій	лекція-візуалізація, пояснення, дискусія, аналіз, виконання завдань практичних робіт	Поточний контроль: захист практичних та самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: тестування

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ до AR та VR технологій

Технології доповненої та віртуальної реальності, їх різноманітність, принципи роботи та використання в різних сферах діяльності. Принципи розробки AR та VR додатків, в тому числі основних інтерфейсів та інструментів програмування.

Тема 2. Основи комп'ютерної графіки для AR

Основних принципів комп'ютерної графіки та геометричного моделювання,



програмні засоби для створення реалістичних та детальних моделей об'єктів та сцен.

Тема 3. Основи комп'ютерної графіки для VR

Принципи комп'ютерної графіки, які застосовуються в розробці сучасних VR-застосунків. Вибір інструментів, оптимізація графіки для VR-гарнітур, створення реалістичних матеріалів та ефектів, ефективна робота з освітленням.

Змістовий модуль 2.

Тема 4. Апаратне та програмне забезпечення AR/VR

Апаратне забезпечення. Основні типи пристроїв використовуються для AR/VR (HMD, смартфони, спеціальні окуляри). Технології дисплеїв для AR/VR. Сенсори (гіроскопи, акселерометри, камери) в AR/VR пристроях. Вимоги до обчислювальної потужності пристроїв для комфортного використання AR/VR застосунків. Мобільні процесори та графічні чіпи для підтримки цих технологій.

Програмне забезпечення. Основні платформи використовуються для розробки AR/VR додатків (Unity, Unreal Engine, ARKit, ARCore). SDK у розробці AR/VR додатків. Графічні движки.

Тема 5. Застосування AR та VR технологій в різних галузях

Потенційні можливості використання AR та VR технологій у різних галузях: освіта, промисловість, реклама тощо.

Змістовий модуль 3.

Тема 6. Інструменти та фреймворки для розробки додатків AR та VR

Використання різноманітних інструментів та фреймворків для створення високоякісних та ефективних додатків у сфері доповненої, змішаної та віртуальної реальності. Популярні ігрові движки: Unity, Unreal Engine, Godot, ARKit (Apple), ARCore (Google), Vuforia, OpenXR. Інші корисні інструменти: Blender, Maya, Substance Painter, Adobe Photoshop.

Тема 7. Розробка застосунків для AR

Принципи створення застосунків AR, використовуючи сучасні інструменти та технології. Реалізація застосунків

Змістовий модуль 4.

Тема 8. Розробка застосунків для VR

Основні компоненти VR-системи. Основні платформи для розробки VR-застосунків (Unity, Unreal Engine тощо). Вибір мови програмування для розробки VR-додатків залежить від багатьох факторів, таких як: платформа (Unity, Unreal Engine, WebVR тощо), складність проекту (від простих інтерактивних сцен до складних симуляцій), мови програмування (C#, C++, JavaScript тощо). Етапи розробки VR-застосунку. Приклади успішних VR-



застосунків. Технічні питання: основні типи VR-шоломів і які їхні особливості, реалізація інтерактивності у VR-додатках

Тема 9. Розробка програмного забезпечення для AR та VR технологій

Основні етапи розробки VR/AR-додатка. Ідея та концепція: визначення мети, аудиторії та функціоналу додатка. Дизайн: створення 3D-моделей, текстур, інтерфейсу. Програмування: реалізація ігрової логіки, взаємодії з користувачем, інтеграція з пристроями. Тестування: перевірка працездатності, оптимізація продуктивності. Реліз: публікація додатка в магазинах додатків або на веб-сайтах.

Змістовий модуль 5.

Тема 10. Взаємодія у додатків AR та VR

Принципи взаємодії користувача з додатками розширеної та віртуальної реальності. Опис та застосування методик та інтерфейси для взаємодії з віртуальними об'єктами та оточенням, зокрема жести, голосові команди, контролери руху та тачскріни. Опис способів відображення інформації в додатках AR та VR, принципи їх роботи

Тема 11. Тенденції та майбутнє AR та VR технологій

Новітні тенденції розвитку технологій AR, VR та їх використання в майбутньому. Критичне мислення щодо можливих проблем та викликів, які можуть виникнути при розвитку та використанні AR, VR технологій

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д. ф.	з. ф.	
1	2	3		4
Лекція 1	Вступ до AR та VR технологій	2		тиждень 1
Практичне заняття 1	Практична робота 1	2		тиждень 1
Лекція 2	Основи комп'ютерної графіки для AR	2		тиждень 2
Практичне заняття 2	Практична робота 2	2		тиждень 2
Самостійна робота	Самостійна робота	20		
Лекція 3	Основи комп'ютерної графіки для VR	2		тиждень 3
Практичне заняття 3	Практична робота 3	2		тиждень 3
Лекція 4	Апаратне та програмне забезпечення AR/VR	2		тиждень 4



Практичне заняття 4	Практична робота 4	2		тиждень 4
Самостійна робота	Самостійна робота	20		
Лекція 5	Застосування AR та VR технологій в різних галузях	2		тиждень 5
Практичне заняття 5	Практична робота 5	2		тиждень 5
Лекція 6	Інструменти та фреймворки для розробки додатків AR та VR	2		тиждень 6
Практичне заняття 6	Практична робота 6	2		тиждень 6
Самостійна робота	Самостійна робота	22		
Лекція 7	Розробка застосунків для AR	2		тиждень 7
Практичне заняття 7	Практична робота 7	2		тиждень 7
Лекція 8	Розробка застосунків для VR	2		тиждень 8
Практичне заняття 8	Практична робота 8	2		тиждень 8
Лекція 9	Розробка програмного забезпечення для AR та VR технологій	2		тиждень 9
Самостійна робота	Самостійна робота	22		
Практичне заняття 9	Практична робота 9	2		тиждень 9
Лекція 10	Взаємодія у додатків AR та VR	2		тиждень 10
Практичне заняття 10	Практична робота 10	2		тиждень 10
Лекція 11	Тенденції та майбутнє AR та VR технологій	2		тиждень 11
Практичне заняття 11	Практична робота 11	2		тиждень 11
Самостійна робота	Самостійна робота	22		

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
Поточний контроль				
Практичне заняття №1	Практична робота 1	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
AR/VR технології



Практичне заняття №2	Практична робота 2	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5
Практичне заняття №3	Практична робота 3	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5
Практичне заняття №4	Практична робота 3	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5
Практичне заняття №5	Практична робота 4	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5
Практичне заняття №6	Практична робота 5	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 5 бали, за наявності помилок – 3 бали	5
Практичне заняття №7	Практична робота 6	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 3 бали, за наявності помилок – 1,5 бали	5
Практичне заняття №8	Практична робота 7	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 3 бали, за наявності помилок – 1,5 бали	5
Практичне заняття №9	Практична робота 8	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 4 бали, за наявності помилок – 2 бали	5
Практичне заняття №10	Практична робота 9	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	Повне виконання завдання п/р оцінюється в 10 бали, за наявності помилок – 8 бали	5
Практичне заняття №11	Практична робота 10	Розміщається в СЕЗН ЗНУ		10
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				
Залік	Теоретичне завдання	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	10 тестових питань (вибір правильної відповіді з декількох можливих) – по 3 бали	30
	Практичне завдання	Розміщається в СЕЗН ЗНУ	5 питань – по 2 бали	10
Усього за підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		



6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Borycki D. Programming for Mixed Reality with Windows 10, Unity, Vuforia, and UrhoSharp. Microsoft Press, 2018. 464 p.
2. Grasnick Armin. Basics of Virtual Reality: From the Discovery of Perspective to VR Glasses. Springer, 2021. 418 p.
3. LaValle S. M. Virtual Reality. Cambridge : Cambridge University Press, 2019. 430 p.
4. Sherman W. R., Craig A. B. Understanding Virtual Reality : Interface, Application, and Design. 2nd ed. Cambridge : Morgan Kaufmann, 2018. 908 p.

Інформаційні ресурси

1. <https://codereality.net/ar-for-eu-book/toc/>
2. <https://codereality.net/report/>
3. Unity Learn URL : <https://learn.unity.com>



7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *plagiat*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

Комунікація

Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому



числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds571a>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марти Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:
<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>



ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>
ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ):
<http://sites.znu.edu.ua/confucius>