

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК33 «Технології доповненої та віртуальної реальності»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних наук

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Марина ГРАФ

Гарант освітньо-професійної
програми

Юрій БРОДСЬКИЙ

Розробник: PhD з комп'ютерних наук, завідувач кафедри комп'ютерних наук
Марина ГРАФ

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології доповненої та віртуальної реальності» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	обов'язкова
Модулів – 1	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		4-й
Загальна кількість годин – 120		Семестр
		1-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи – 4,5	Освітній ступінь «бакалавр»	16 год.
		Практичні
		__ год.
		Лабораторні
		32 год.
		Самостійна робота
		72 год.
		Вид контролю: екзамен, курсова робота.

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ3-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 20 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів теоретичної основи, необхідної для подальшої роботи, отримання теоретичних знань та практичних навиків використання алгоритмів та принципів розробки програмного забезпечення для розробки застосунків доповненої та віртуальної реальностей.

Вона представлена як продовження до дисциплін «3DMax», «Геймдизайн», «Основи програмування», «Основи баз даних» та "Технології програмування", передбачає вміння працювати з платформою Unity. Курс дозволяє опанувати основи розробки застосунків з використанням технологій віртуальної та доповненої реальності. Використовуючи практичні приклади студенти набудуть навичок у створенні застосунків AR/VR для ПК, смартфонів та планшетів, дізнаються про види сприйняття віртуальної реальності та технічні навички, які важливі при роботі з VR. Опанують основи роботи з Unity (імпорт моделей, створення оточення з асетів, анімація об'єктів). У практичному напрямку набудуть навичок з інтегрування VR-пристроїв та формування просторового, призначеного для користувача інтерфейсу, володіти базовими навичками створення AR додатків. Вивчати закони фізики для навколишнього середовища в VR/AR. До початку вивчення курсу слухачам потрібно знати: Основи роботи з Git. Основи баз даних. Основи програмування. 3D-моделювання/графіка та нанесення текстур на об'єкти. Основи C#. Основи Unity.

Завданнями навчальної дисципліни є отримання здобувачем вищої освіти компетенцій для того, щоб розробляти додатки у доповненій та віртуальній реальностях, створення додатків під різні платформи, а також приймати участь у проектуванні програм для обробки інформації, створення складних програм різних типів з використанням складних структур даних і алгоритмів їх обробки.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ3-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 5

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп’ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки»:

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв’язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об’єктів керування тощо.

ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєктну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Розробка застосунків у доповненій реальності

Тема 1. Введення до різних видів реальностей (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Історія. Термінологія. Сфери застосування. UX застосунки AR. Середовища розробки та SDK. Використання камери. Суміщення відео потоків, хромакей. Поняття доповненої, віртуальної та змішаної реальностей, відмінності між ними та приклади застосунків. Огляд сучасних пристроїв.

Тема 2. Основи роботи з Unity для створення AR/VR-проектів (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Установка Unity та налаштування середовища для AR/VR. Огляд основних компонентів Unity: сцена, об'єкти, матеріали, шейдери. Робота з камерою: налаштування для VR і AR. Основи фізики та анімації у Unity. Використання Asset Store для AR/VR-розробки.. Огляд популярних SDK: Vuforia, ARKit, ARCore, OpenXR, Oculus SDK. Установка та інтеграція Vuforia SDK для AR. Використання ARKit/ARCore для роботи з мобільними пристроями. Налаштування Oculus або інших VR-платформ. Демонстрація основних функцій SDK: трекинг об'єктів, розпізнавання жестів, взаємодія з середовищем.

Тема 3. Створення додатків доповненої реальності (AR) (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Створення AR-додатків з використанням мобільних пристроїв. Основи трекингу в AR: розпізнавання площин, трекинг зображень. Візуалізація 3D-об'єктів у реальному світі. Взаємодія з об'єктами через екран мобільного пристрою. Додавання тексту та інших UI-елементів у AR. Створення простої AR-гри.

Змістовий модуль 2. Створення застосунків у віртуальній реальності

Тема 4. Створення інтерактивних сцен у VR (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Створення простих віртуальних світів з можливістю взаємодії. Дизайн VR-сцен: використання 3D-об'єктів та світла. Налаштування контролерів та введення у VR. Взаємодія з об'єктами: вибір, перетягування, масштабування. Анімація об'єктів у VR. Робота з обмеженнями продуктивності для гарнітур VR.

Тема 5. Робота з фізикою та звуком у AR/VR (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Способи створення фізичних ефектів та робота зі звуком у AR/VR-середовищах. Реалістична симуляція фізичних явищ: гравітація, зіткнення, рух. Використання Rigidbody та Collider для об'єктів. Просторовий звук у VR: налаштування 3D-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк. 20 / 7

аудіо. Реакція об'єктів на дії користувача через фізику. Інтеграція звукових ефектів для підвищення занурення.

Тема 6. Розширені техніки взаємодії у VR: жестове управління та відслідковування рухів (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Огляд технологій відслідковування рухів: інтеграція Leap Motion, камер і сенсорів. Розпізнавання жестів: налаштування бібліотек і скриптів у Unity. Симуляція взаємодії рук із віртуальними об'єктами: натискання, захоплення, розтягування. Використання Inverse Kinematics (IK) для реалістичних рухів аватарів. Практичний приклад: створення сцени з інтерактивними панелями та об'єктами, що реагують на жести.

Тема 7. Оптимізація продуктивності AR/VR-додатків (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Основи оптимізації графіки (зменшення кількості полігонів, лоу-полі моделі). Оптимізація текстур і матеріалів. □ Зменшення використання ресурсів CPU і GPU. Техніки підвищення FPS для мобільних пристроїв і гарнітур VR. Використання профайлерів у Unity.

Тема 8. Проєкт: створення AR/VR-додатку (ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК6, ЗК12, СК1, ПР4, ПР11).

Планування концепції проєкту (AR чи VR). Створення інтерактивної сцени з використанням фізики, звуків та анімацій. Налаштування управління (контролери VR або екран мобільного). Тестування готового додатку на реальних пристроях. Публікація додатку в Google Play чи Oculus Store.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ3-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	у с ь о г о	л е к ц і ї	л а б о р а т о р н і	с а м о с т і н а р о б о т а	у с ь о г о	л е к ц і ї	п р а к т и ч н і (л а б о р а т о р н і)	с а м о с т і н а р о б о т а
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Розробка застосунків у доповненій реальності								
Тема 1. Введення до різних видів реальностей	8	2		6	-	-	-	-
Тема 2. Основи роботи з Unity для створення AR/VR-проектів	12	2	4	6	-	-	-	-
Тема 3. Створення додатків доповненої реальності (AR)	30	2	12	16	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	54	6	16	32	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Створення застосунків у віртуальній реальності								
Тема 4. Створення інтерактивних сцен у VR	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 5. Робота з фізикою та звуком у AR/VR	12	2	2	8	-	-	-	-
Тема 6. Розширені техніки взаємодії у VR: жестове управління та відслідковування рухів	14	2	4	8	-	-	-	-
Тема 7. Оптимізація продуктивності AR/VR-додатків	14	2	4	8	-	-	-	-
Тема 8. Проект: створення AR/VR-додатку	13	2	3	8	-	-	-	-
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	65	10	15	40	-	-	-	-
Модульний контроль	-	-	1	-	-	-	-	-
ВСЬОГО	120	16	32	72	-	-	-	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОКЗ3-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 9

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
1	Створення програми з використанням технології доповненої реальності для Android на Unity та Vuforia	4	-
2	Створення настільної AR-гри з використанням технології доповненої реальності	4	-
3	Анімація, музична композиція та техніка розпізнавання обличч в AR	4	-
4	Створення порталу в в AR	4	-
5	Створення інтерактивних сцен у VR	4	-
6	Робота з контролерами у VR	4	-
7	Фізика у VR-середовищах: гравітація, зіткнення, рух об'єктів	4	-
8	Розширені техніки взаємодії: жестове управління та трекінг рухів	3	-
	Модульний контроль	1	
РАЗОМ		32	-

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
1	Дослідити та скласти порівняльну таблицю пристроїв AR/VR (Oculus, HTC Vive, HoloLens тощо). Параметри: підтримувані платформи, ціна, можливості трекінгу.	2	-
2	Встановити та налаштувати один із SDK для AR (наприклад, Vuforia або ARCore). Реалізувати розпізнавання зображення та відображення на ньому 3D-об'єкта.	2	-
3	Реалізувати трекінг маркера за допомогою Vuforia SDK. Використовувати зображення маркера для появи віртуального об'єкта.	4	-
4	Розробити простий AR-додаток для мобільного пристрою. Відобразити 3D-модель на поверхні, розпізнаній камерою.	8	-
5	Реалізувати взаємодію з об'єктами в AR. Наприклад, додати можливість обертання та зміни кольору об'єкта при дотику.	4	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 10

6	Створити AR-каталог продуктів. Використовувати трекінг маркерів для відображення моделей товарів.	8	-
7	Розробка сцен у VR. Створити інтерактивний віртуальний простір у VR із мінімум трьома типами об'єктів. Об'єкти повинні реагувати на натискання або дотик.	8	-
8	Налаштувати контролери для взаємодії в VR. Реалізувати можливість переміщення об'єктів за допомогою контролерів. Розробити сцену з фізикою для VR	4	-
9	Створити віртуальну галерею з інтерактивними картинами або 3D-об'єктами. Додати можливість масштабування та обертання об'єктів.	6	-
10	Оптимізувати віртуальну сцену для VR. Виконати завдання зі зменшення полігонів моделей, текстур і перевірити FPS.	2	-
11	Налаштувати 3D-звук для VR або AR-додатку. Додати звуковий супровід для дій користувача (наприклад, звук під час дотику до об'єкта).	4	-
12	Впровадити просторовий звук у VR-середовище. Реалізувати залежність гучності та напрямку звуку від положення користувача.	4	-
13	Розробити AR-гру з використанням трекінгу площини. Наприклад, гра, в якій користувач може розміщувати й переміщувати об'єкти на підлозі.	8	-
14	Розробити власний інтерактивний VR-додаток. Наприклад, симуляцію кімнати, де користувач може взаємодіяти з меблями.	8	-
РАЗОМ		72	-

7. Курсова робота

Метою курсової роботи є формування у студентів практичних навичок в створенні клієнтської та серверної частин веб-сайтів та веб-додатків різного призначення відповідно до сучасних норм і стандартів, розвиток професійної компетентності в галузі інформаційних технологій, здатності застосовувати теоретичні знання для вирішення прикладних завдань у майбутній практичній діяльності.

Орієнтований перелік тем:

Доповнена реальність (AR)

1. Розробка AR-додатку для навігації в приміщенні.
2. Створення AR-додатку для навчання іноземних мов.
3. AR-додаток для візуалізації 3D-моделей товарів перед покупкою.
4. Використання AR для реклами та маркетингу.
5. AR-додаток для ігор з використанням геолокації.
6. Розробка AR-додатку для допомоги в ремонті та обслуговуванні техніки.
7. AR-додаток для візуалізації історичних реконструкцій.
8. Використання AR для створення інтерактивних навчальних матеріалів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 11

9. AR-додаток для підтримки людей з обмеженими можливостями.
10. AR-додаток для візуалізації наукових даних.
11. Розробка AR-додатку для примірочної одягу.
12. AR-додаток для дизайну інтер'єру.
13. Використання AR для створення інтерактивних екскурсій.
14. AR-додаток для ідентифікації рослин та тварин.
15. Розробка AR-додатку для візуалізації будівельних проектів.
16. AR-додаток для допомоги в навчанні дітей з аутизмом.
17. Використання AR для створення інтерактивних арт-об'єктів.
18. AR-додаток для візуалізації анатомічної будови людини.
19. Розробка AR-додатку для допомоги в спорті та фітнесі.
20. AR-додаток для візуалізації прогнозу погоди.
21. Використання AR для створення ігор з використанням жестів.
22. AR-додаток для допомоги в навчанні музиці.
23. Розробка AR-додатку для візуалізації хімічних реакцій.
24. AR-додаток для допомоги в навчанні фізики.
25. Використання AR для створення інтерактивних головоломок.
26. AR-додаток для візуалізації даних з датчиків.
27. Розробка AR-додатку для допомоги в орієнтуванні на місцевості.
28. AR-додаток для візуалізації стану здоров'я людини.
29. Використання AR для створення інтерактивних каталогів товарів.
30. AR-додаток для допомоги в навчанні дітей з дислексією.

Віртуальна реальність (VR)

31. Розробка VR-додатку для віртуальних екскурсій.
32. Створення VR-додатку для навчання професійним навичкам.
33. VR-додаток для психологічної реабілітації.
34. Використання VR для лікування фобій.
35. VR-додаток для віртуальних тренажерів.
36. Розробка VR-додатку для моделювання складних ситуацій.
37. VR-додаток для віртуального навчання.
38. Використання VR для створення ігор з ефектом присутності.
39. VR-додаток для візуалізації архітектурних проектів.
40. Розробка VR-додатку для віртуального шопінгу.
41. VR-додаток для віртуального туризму.
42. Використання VR для створення інтерактивних музеїв.
43. VR-додаток для віртуального навчання музиці.
44. Розробка VR-додатку для візуалізації наукових даних.
45. VR-додаток для віртуального навчання фізики.
46. Використання VR для створення інтерактивних головоломок.
47. VR-додаток для віртуального навчання хімії.
48. Розробка VR-додатку для віртуального навчання біології.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 12

49. VR-додаток для віртуального навчання історії.

50. Використання VR для створення інтерактивних презентацій.

Комбіновані теми (AR/VR)

51. Розробка AR/VR-додатку для дистанційного навчання.

52. Створення AR/VR-додатку для віртуальних конференцій.

53. AR/VR-додаток для віртуальної реабілітації.

54. Використання AR/VR для створення інтерактивних симуляторів.

55. Розробка AR/VR-додатку для віртуального навчання водінню.

7. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання наукових статей)
ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання наукових статей)

8. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 13

Результат навчання	Методи контролю
обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Перевірка виконання і захист курсової роботи – Екзамен
ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Перевірка виконання і захист курсової роботи – Екзамен

9. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі у формі підсумкового тестування.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 14

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	60	
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ : 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (проходження тематичних курсів на освітніх платформах: Coursera, UDEMY тощо)	до 15	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти ¹	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	12	-
Виконання та захист лабораторних робіт	48	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	60	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремого виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\Sigma} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\Sigma}, \quad (1)$$

де P_{Σ} – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 15

Р – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання і-го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

ВК – ваговий коефіцієнт за виконання і-го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

К_н – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
	денна форма
Виконання завдань модульного контролю за змістовий модуль 1	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Якщо здобувач вищої освіти виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. За складання екзамену здобувач вищої освіти може набрати 40 балів. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю у формі екзамену, а також бали за поточний контроль сумуються, і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою повторно опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Повторне вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 16

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою повторно опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою повторного вивчення навчальної дисципліни чи її окремих складових частин визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

10. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
-------	------------------------	-------------------------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 17

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Доповнена реальність	Augmented Reality (AR)
2.	Віртуальна реальність	Virtual Reality (VR)
3.	Змішана реальність	Mixed Reality (MR)
4.	Unity	Unity
5.	Сцена	Scene
6.	Об'єкт	Object
7.	Тривимірна модель	3D Model
8.	Камера	Camera
9.	Контролери VR	VR Controllers
10.	SDK (Набір засобів розробки)	Software Development Kit (SDK)
11.	Відслідковування рухів	Motion Tracking
12.	Трекінг зображень	Image Tracking
13.	Трекінг площин	Plane Tracking
14.	Анімація	Animation
15.	Шейдер	Shader
16.	Матеріал	Material
17.	Текстура	Texture
18.	Фізика	Physics
19.	Гравітація	Gravity
20.	Колайдер	Collider
21.	Промінь-кастинг	Raycasting
22.	Програмний інтерфейс	Application Programming Interface (API)
23.	Просторовий звук	Spatial Sound
24.	Інверсна кінематика	Inverse Kinematics (IK)
25.	Віртуальне середовище	Virtual Environment
26.	Розширена реальність	Extended Reality (XR)
27.	Гарнітура	Head-Mounted Display (HMD)
28.	Oculus	Oculus
29.	ARKit	ARKit
30.	ARCore	ARCore
31.	Vuforia	Vuforia
32.	OpenXR	OpenXR
33.	Тестування	Testing
34.	Оптимізація	Optimization
35.	Рендеринг	Rendering
36.	Профайлер	Profiler
37.	Користувацький інтерфейс	User Interface (UI)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 18

11. Рекомендована література

Основна література

1. Gheorghe, L. Augmented Reality and Virtual Reality: Empowering Human, Place and Business / L. Gheorghe, C. Silviu. - Cham: Springer, 2020. – P. 286.
2. Unity Technologies. Unity Learn. *Unity Learn*. 28.08.2024. URL: <https://learn.unity.com/> (дата звернення: 28.08.2024).
3. Unity Technologies. Unity Documentations. *Unity Documentations*. 28.08.2024. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (дата звернення: 28.08.2024).
4. Apple Developer. *Augmented Reality*. 28.08.2024. URL: <https://developer.apple.com/augmented-reality/> (дата звернення: 28.08.2024).
5. Dörner, Ralf & Broll, Wolfgang & Grimm, Paul & Jung, Bernhard. (2022). Virtual and Augmented Reality (VR/AR) Foundations and Methods of Extended Realities (XR): Foundations and Methods of Extended Realities (XR). 10.1007/978-3-030-79062-2.s
6. Yin, Youding & Liu, Guanzheng & Zhang, Shiqi. (2024). Augmented Reality Text Translation: A Unity-Based Real-Time Approach. Science and Technology of Engineering, Chemistry and Environmental Protection. 1. 10.61173/60910s92.
7. Kristiani, Margareta & Informatika, Teknik & Teknik, Fakultas & Palangka, Universitas & Jl, Raya & Sudarso, Jekan & Raya, Palangka & Raya, Kalimantan & Tengah,. (2022). PEMBUATAN APLIKASI AUGMENTED REALITY BEROBJEK BEBEK MENGGUNAKAN UNITY.
8. Rafiq, Muhammad & Habib Gilani, Syed Osama & Habib Gilani, Syeda Hina & Danish, Abdul Samad & Rehman, Onib & Muhammad, Agha. (2024). Augmented Reality Interface for Seamless Control and Management of IoT Devices in Unity Engine. Xi'an Shiyong Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal of Xi'an Shiyong University. 20. 413-418.
9. Ogawa, Yuri & Aoukar, Raymond & Leibbrandt, Richard & Manger, Jake & Bagheri, Zahra & Turnbull, Luke & Johnston, Chris & Kaushik, Pavan & Mitchell, Jaxon & Hemmi, Jan & Nordström, Karin. (2024). Combining Unity with machine vision to create low latency, flexible and simple virtual realities. Methods in Ecology and Evolution. 16. 126-144. 10.1111/2041-210X.14449.

Допоміжна література

1. Marchuk G.V., Levkivskyi V.L., Graf M.S., Dombrovska Y.A., Panarina I.V. Mobile application for advertising faculty educational services. Educational

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 19

Technology Quarterly. 2023. Volume 2023(1). Pp. 92-105.
<https://doi.org/10.55056/etq.30>.

2. Billinghurst, M. Augmented Reality in Education / M. Billinghurst, C. W. Lueg. - New York: Springer, 2011. - 285 p.
3. Bimber, O., Raskar, R. Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds // A K Peters/CRC Press, 2005. – 407 с.
4. Parisw T. Learning Virtual Reality. Beijing-Boston-Farnham-Sebastopol-Tokio : O'Reilly, 2016. 128 с.
5. Schmalstieg D., Hollerer T. Augmented Reality. Boston : Addison-Wesley, 2016. 496 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-05.01 122.00.1/Б/ ОК33-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 20

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Introduction to Augmented Reality and ARCore <https://www.coursera.org/learn/ar>
2. Unity VR/XR Developer: Make Immersive VIRTUAL REALITY Games
3. <https://www.udemy.com/course/unity-vr-game-development/?couponCode=LETSLEARNNOW>
4. Multiplayer Virtual Reality (VR) Development With Unity
5. <https://www.udemy.com/course/multiplayer-virtual-reality-vr-development-with-unity/?couponCode=LETSLEARNNOW>
6. VR Development Fundamentals With Meta Quest 2 And Unity
7. <https://www.udemy.com/course/oculus-quest-development-with-unity/?couponCode=LETSLEARNNOW>
8. Канал для початківців у Unity, включаючи теми для AR/VR <https://www.youtube.com/@Brackeys>
9. Канал, присвячений створенню VR-додатків у Unity <https://www.youtube.com/@ValemVR>
10. Практичні уроки з розробки AR/VR із використанням Unity, ARKit, ARCore та Vuforia <https://www.youtube.com/@dilmerv>