

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Технології програмування комп'ютерних ігор

Назва дисципліни

**Призначення Робочої програми**

Для освітніх програм різних спеціальностей

**Рівень вищої освіти**

Другий (магістерський)

**Мова навчання**

Українська

**Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС**

8

**Статус дисципліни**

Вибіркова

**Факультет**

Інформаційних технологій

**Кафедра**

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

| Форма здобуття освіти | Обсяг дисципліни |        | Кількість годин   |        |                    |                   |                     |                                | Форма семестрового контролю |
|-----------------------|------------------|--------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|                       |                  |        | Аудиторні заняття |        |                    |                   |                     | Самостійна робота (в т.ч. ІРС) | Залік                       |
|                       | Кредити ЄКТС     | Години | Разом             | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття | Семінарські заняття |                                |                             |
| Д                     | 8                | 240    | 66                | 32     | 34                 |                   |                     | 174                            | +                           |

Робоча програма складена

Підпис

канд. техн. наук, доцент Андрій НІЧЕПОРУК

Науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Протокол від 18.08 2025 № 1.

Зав. кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Підпис

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

### 3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Технології програмування комп'ютерних ігор» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та сприяє поглибленню фахових умінь зі створення інтерактивних ігрових застосунків із використанням сучасних середовищ розробки, зокрема Unity3D. Вивчення курсу дає можливість здобувачам засвоїти методи побудови ігрового простору, розробки рівнів, геймплейних механік та елементів штучного інтелекту. Значна увага приділяється роботі з 3D-графікою, фізикою, звуковими ефектами, шейдерами, а також навичкам тестування і оптимізації ігор. Практична частина курсу передбачає створення прототипів різних жанрів – від платформера до аркади з елементами RPG, а також реалізацію збереження і завантаження ігрового процесу.

**Мета дисципліни.** Формування у здобувачів теоретичних знань і практичних навичок щодо технологій та інструментів програмування комп'ютерних ігор, здатності застосовувати сучасні засоби розробки для створення повноцінних ігрових проєктів із використанням Unity3D.

**Предмет дисципліни.** Методи, засоби й технології програмування комп'ютерних ігор, зокрема побудова ігрового простору, реалізація фізичних і графічних моделей, геймплейних механік, елементів штучного інтелекту та управління ігровим процесом.

**Завдання дисципліни.** Засвоєння основ проєктування та розробки ігрових об'єктів у Unity3D; формування практичних навичок програмування поведінки персонажів і об'єктів; робота з колайдерами, фізикою, звуком, графікою та шейдерами; ознайомлення з технологіями постобробки й методами тестування ігор; розвиток умінь проєктувати різні типи ігор, інтегрувати елементи штучного інтелекту та забезпечувати збереження і завантаження ігрових даних.

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен: знати основні концепції проєктування ігрових світів, геймплейних механік, фізичних та графічних моделей; володіти інструментами середовища Unity3D для створення 2D і 3D ігор; вміти застосовувати набуті знання для розробки ігрових рівнів, інтеграції фізики, звукових ефектів та UI-елементів; реалізовувати штучний інтелект у простих ігрових сценаріях, використовувати серіалізацію для збереження і завантаження прогресу; демонструвати навички командної роботи, ініціативність та здатність до прийняття технічних рішень у реальних проєктних умовах; розвивати soft skills: комунікацію, лідерство, відповідальність, умінь працювати в команді та презентувати результати власної діяльності.

#### 4. Структура залікових кредитів дисципліни

| Назва розділу (теми)                                                           | Кількість годин, відведених на: |             |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
|                                                                                | лекції                          | лабораторні | СРС        |
| Тема 1. Основи геймдизайну та організації ігрового світу                       | 12                              | 4           | 60         |
| Тема 2. Технології моделювання фізики, звуку та графіки в комп'ютерних іграх   | 12                              | 20          | 66         |
| Тема 3. Методи штучного інтелекту, тестування та управління в ігрових проєктах | 8                               | 10          | 48         |
| <b>Разом за семестр:</b>                                                       | <b>32</b>                       | <b>34</b>   | <b>174</b> |

## 5. Програма навчальної дисципліни

### 5.1 Зміст лекційного курсу

| Номер лекції | Перелік тем лекцій, їх анотації                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Кількість годин |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|              | <i>Тема 1. Основи геймдизайну та організації ігрового світу</i>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>12</b>       |
| 1            | <b>Індустрія комп'ютерних ігор. Історія та сьогодення. Історія комп'ютерних ігор.</b> Жанри комп'ютерних ігор. Платформери (platformers), екшен (action), Shooters, FPS, Fighting, Beat'em up, RPG, Puzzle, Strategy, Massively Multiplayer Online Games, Simulator, Sport, Adventure, ігри змішаних жанрів. Навчальні ігри<br>Літ. [1,5-12] | 2               |
| 2            | <b>Середовище Розробки комп'ютерних ігор Unity3D. Основи фізики.</b> Колайдери. Компонент RigidBody. Колайдери. Тригери.<br>Літ. [1,5,7,9]                                                                                                                                                                                                   | 2               |
| 3            | <b>Ігровий простір. Структура ігрового рівня.</b> Структурна геометрія. Задній план. Аудіо та візуальні ефекти. Ігровий функціонал. Освітлення.<br>Літ. [1,5,7,9]                                                                                                                                                                            | 2               |
| 4            | <b>Масштаб, пропорції та стандарти ігрового світу. Пропорції ігрового світу.</b> Масштабованість та геймплей. Стандарти ігрового світу. Прототипування розмірів ігрового середовища<br>Літ. [1,5,7,9]                                                                                                                                        | 2               |
| 5            | <b>Геймплей та геймплейна розповідь.</b> Геймплей. Проблема домінуючої стратегії. Субдомінування. Усунення тривіальних варіантів вибору. Стратегічні варіанти вибору. Компенсуючі фактори. Інтерактивність в комп'ютерних іграх. Види інтерактивності.<br>Літ. [1,5-10]                                                                      | 2               |
| 6            | <b>Геймплейна розповідь.</b> Зміна активності. Різноманіття ігрових сцен. Зміна декорацій.<br>Літ. [1,5-12]                                                                                                                                                                                                                                  | 2               |
|              | <i>Тема 2. Технології моделювання фізики, звуку та графіки в комп'ютерних іграх</i>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>12</b>       |
| 7            | <b>Зіткнення в комп'ютерних іграх.</b> Апріорний і апостеріорний підходи. Фізика зіткнень у відеоіграх. Обмежуючі об'єми. Алгоритм Sweep And Prune. Алгоритм bounding volume hierarchies. Обчислення відстані: алгоритм Гілберта-Джонсона-Кіпті.<br>Літ. [1,5-12]                                                                            | 2               |
| 8            | <b>Технології та моделі реалізації звукових ефектів у комп'ютерних іграх.</b> Технологія 2D-панорування. Моделі відтворення звуку в комп'ютерних іграх. Min/max distance. Ефект Доплера. Реверберація. Wavetracing. Оклюзія. Система відтворення звуку в Unity                                                                               | 2               |
| 9            | <b>3D графіка в комп'ютерних іграх. Поняття про полігональну сітку. Особливості Mesh в Unity.</b> 3D-графіка. Поняття про полігональну сітку (Mesh). Рендеринг. Елементи, що використовують для моделювання полігональної сітки. Способи представлення полігональних сіток. Літ. [1,5-12]                                                    | 2               |
| 10           | <b>Конвеєрний рендеринг.</b> Конвеєрний рендеринг. Графічний конвеєр OpenGL.<br>Літ. [1,5-12]                                                                                                                                                                                                                                                | 2               |
| 11           | <b>Шейдери в комп'ютерних іграх. Вершинні та піксельні шейдери. Вершинний шейдер.</b> Скінінг. Cloth Simulation. Toon shading / Cel shading. Попіксельне освітлення. Процедурні текстури. Моделювання фізичних процесів для відтворення освітлення в 3D графіці. Модель освітлення по Фонгу. Карта нормалей<br>Літ. [1,5-12]                 | 2               |
| 12           | <b>Технології постобробки в комп'ютерних іграх.</b> High Dynamic Range (HDR). Tone Mapping. Bloom. Motion Blur. Depth Of Field. Level Of Detail. Global Illumination.<br>Літ. [1,5-12]                                                                                                                                                       | 2               |
|              | <i>Тема 3. Методи штучного інтелекту, тестування та управління в ігрових проектах</i>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>8</b>        |
| 13           | <b>Методи штучного інтелекту у комп'ютерних іграх.</b> Методи пошуку шляху. Скінченні автомати. Нейронні мережі. Системи на основі правил<br>Літ. [1,5-9]                                                                                                                                                                                    | 2               |
| 14           | <b>Методи штучного інтелекту у комп'ютерних іграх. Хвильовий алгоритм, алгоритм A*.</b> Матричне представлення. Представлення у вигляді графів. Мульти-агентний пошук. Прийняття рішень на основі Марківських процесів<br>Літ. [1,5-9]                                                                                                       | 2               |
| 15           | <b>Концепції та принципи тестування відеоігор.</b> Процес тестування ігор. Термінологія тестування відео ігор. Методи, що використовуються в процесі тестування ігор.<br>Літ. [1,5]                                                                                                                                                          | 2               |
| 16           | <b>Менеджмент у Game-проектах.</b> Команда фахівців в Game-проектах. Оптимальний склад і масштабованість команди. Оптимальний склад команди. Управління командою: методології Agile і Waterfall.<br>Літ. [1,5,8]                                                                                                                             | 2               |
|              | <b>Разом за семестр:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>32</b>       |

## 5.2 Зміст лабораторних занять

| №<br>п/п                | Тема лабораторного заняття                                                                                                                               | Кількість<br>годин |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                       | Середовище розробки ігор Unity3D. Керування ігровими об'єктами за допомогою компонентів. Використання скриптів<br>Літ.: [2,3,4]                          | 4                  |
| 2                       | Створення геометричної моделі. Написання сценаріїв переміщення<br>Літ.: [2,4]                                                                            | 4                  |
| 3                       | Робота з графікою та звуком в Unity3D<br>Літ.: [2,3,4]                                                                                                   | 4                  |
| 4                       | Серіалізація ігрових об'єктів. Збереження та завантаження ігрового процесу<br>Літ.: [2,3,4]                                                              | 4                  |
| 5                       | Поняття про Vector3, Raycast, EventSystem. Основні функції задання положення ігрового об'єкту та його фізичних властивостей через скрипти<br>Літ.: [2,4] | 4                  |
| 6                       | Реалізація основних механік платформера<br>Літ.: [2,3,4]                                                                                                 | 4                  |
| 7                       | Розробка комп'ютерної гри-аркади з елементами action та RPG. Компонент NavMeshAgent, основи штучного інтелекту в комп'ютерних іграх.<br>Літ.: [3,4]      | 4                  |
| 8                       | Реалізація сценарію патрулювання NPC- юнітів<br>Літ.: [2,3,4,8]                                                                                          | 6                  |
| <b>Разом за семестр</b> |                                                                                                                                                          | <b>34</b>          |

### 5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

| Номер тижня       | Вид самостійної роботи                                                                                                  | Кількість годин |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1                          | 9               |
| 2                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №2, підготовка до захисту лабораторної роботи №1                            | 9               |
| 3                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №3, підготовка до виконання лабораторної роботи №2                          | 9               |
| 4                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №4, підготовка до захисту лабораторної роботи №2                            | 11              |
| 5                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №5, підготовка до виконання лабораторної роботи №3                          | 11              |
| 6                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №6, підготовка до захисту лабораторної роботи №3                            | 11              |
| 7                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №7, підготовка до виконання лабораторної роботи №4                          | 11              |
| 8                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №8, підготовка до захисту лабораторної роботи №4                            | 11              |
| 9                 | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №9, підготовка до виконання лабораторної роботи №5                          | 11              |
| 10                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №10, підготовка до захисту лабораторної роботи №5                           | 11              |
| 11                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №11, підготовка до виконання лабораторної роботи №6                         | 11              |
| 12                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №12, підготовка до захисту лабораторної роботи №6                           | 11              |
| 13                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №13, підготовка до виконання лабораторної роботи №7                         | 11              |
| 14                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №14, підготовка до захисту лабораторної роботи №7                           | 11              |
| 15                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №15, підготовка до виконання лабораторної роботи №8                         | 11              |
| 16                | Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції №16, підготовка до захисту лабораторної роботи №8, підготовка до тестування | 15              |
| Разом за семестр: |                                                                                                                         | 174             |

### 6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналізу проблемних і наукових ситуацій, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

### 7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з тем.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період

екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

## 8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування, а також за результатами захисту лабораторних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

## 9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**

| Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей | Узагальнений зміст критерія оцінювання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінно (високий)                                                                     | Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <b>похибки</b> .                         |
| Добре (середній)                                                                       | Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <b>несуттєві помилки</b> .                                                                                                                                                                                                                              |
| Задовільно (достатній)                                                                 | Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <b>суттєві помилки</b> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді. |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Незадовільно<br>(недостатній) | Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни. |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

| Аудиторна робота                                                   |      |      |      |      |      |      |      | Контрольні заходи | Семестровий контроль |
|--------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|----------------------|
| Лабораторні заняття №:                                             |      |      |      |      |      |      |      | Тестовий контроль | Залік                |
| 1*                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | Т 1-3             |                      |
| Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум) |      |      |      |      |      |      |      |                   |                      |
| 6-10                                                               | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 6-10 | 12-20             | За рейтингом         |
| <b>48-80</b>                                                       |      |      |      |      |      |      |      | <b>12-20</b>      | <b>60-100**</b>      |

**Примітки:** \*За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

#### Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених методичних рекомендацій лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання завдань; повнота відповіді та знання теоретичних основ проектування ігрових світів, фізичних та графічних моделей, а також принципів геймдизайну; наявність завдання та мети роботи, опису програмного та апаратного забезпечення (середовище Unity 3D, Blender, скрипти C# або шейдери), опису архітектури ігрового рівня та моделі об'єктів (структурні схеми, блок-схеми логіки гри, топологія сцен, властивості компонентів); схеми потоків даних та взаємодії об'єктів, результати проектування та моделювання (скріншоти роботи ігрових сцен, анімацій, фізичних симуляцій, UI-елементів, звукових ефектів, часові діаграми подій, графіки продуктивності, таблиці параметрів об'єктів, аналіз ефективності ігрових механік, порівняння з аналогічними прикладами, виявлення особливостей функціонування та пропозиції щодо оптимізації, обґрунтування архітектурних рішень і логіки роботи ігрової сцени).

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

#### Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 42 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 12 до 20 балів.

#### Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

|                                 |      |       |       |       |       |       |       |       |       |     |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Кількість правильних відповідей | 1-25 | 26-27 | 28-29 | 30-31 | 32-33 | 34-35 | 36-37 | 38-39 | 40-41 | 42  |
| Відсоток правильних відповідей  | 0-59 | 61-64 | 67-69 | 71-74 | 76-79 | 81-83 | 86-88 | 90-93 | 95-97 | 100 |
| Кількість балів                 | -    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20  |

На тестування відводиться 60 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка **«зараховано»**, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ЄКТС | Рейтингова шкала балів | Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни) |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                        | Залік                                                                                                                     | Іспит/диференційований залік                                                                                                                                                                                                  |
| A           | 90-100                 | Зараховано                                                                                                                | <b>Відмінно/Excellent</b> – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом |
| B           | 83-89                  |                                                                                                                           | <b>Добре/Good</b> – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом                  |
| C           | 73-82                  |                                                                                                                           | <b>Задовільно/Satisfactory</b> – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни                                                        |
| D           | 66-72                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |
| E           | 60-65                  |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |
| FX          | 40-59                  | Незараховано                                                                                                              | <b>Незадовільно/Fail</b> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом         |
| F           | 0-39                   |                                                                                                                           | <b>Незадовільно/Fail</b> – Результати навчання відсутні                                                                                                                                                                       |

## 10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Етапи розробки комп'ютерних ігор.
2. Графічні файли. Особливості форматів графічних файлів.
3. Жанри комп'ютерних ігор.
4. Ігрова документація. Концепт документ. Дизайн документ.
5. Формування вимог до гри.
6. Оцінювання цільової аудиторії.
7. Дистрибуція ігрового програмного забезпечення.
8. Ігрові платформи.
9. Особливості розроблення та дистрибуції програмного забезпечення для мобільних платформ.
10. Робота з графічними зображеннями. 2-D графіка.
11. 3-D моделі. Принципи побудови та використання.
12. Спрайти. Анімація спрайтів.
13. Аудіо ефекти в комп'ютерних іграх.
14. Основи взаємодії об'єктів. Ігрова фізика.
15. Використання компонентів штучного інтелекту в комп'ютерних іграх.
16. Інтелектуальні алгоритми прийняття рішень.
17. Організація роботи з файлами в ігрових додатках.
18. Серіалізація ігор. Збереження та завантаження поточного стану.
19. Методи захисту ігрового ПЗ від несанкціонованого розповсюдження.
20. Особливості організації мережної взаємодії у комп'ютерних іграх.
21. On-line та багатокористувацькі ігри.
22. Підходи до виявлення зіткнень: апріорний і апостеріорний.
23. Обмежуючі об'єми, їх типи.
24. Алгоритм Sweep And Prune
25. Алгоритм bounding volume hierarchies.
26. Тестування перетину – теорема про розділову площину.
27. Обчислення відстані: алгоритм Гілберта-Джонсона-Кірти.
28. Узагальнений процес формування зображення за допомогою комп'ютера.
29. Поняття про полігональну сітку.
30. Елементи, що використовують для моделювання полігональної сітки.
31. Способи представлення полігональних сіток
32. Властивості та призначення компонентів Hingle joint та Hingle Fixed.
33. Збереження ігрового процесу в Unity.
34. Аудіо ефекти в комп'ютерних іграх: компоненти AudioClip, AudioSource і AudioListener.
35. Методи пошуку шляху в комп'ютерних іграх A\* та алгоритму Дейкстри.
36. Поняття про матеріали, шейдери та текстури в Unity 3D.
37. Компонент Rigidbody, призначення, властивості, використання.
38. Клас Ray. Поняття про трасування променів Raycasts.
39. Компонента структура об'єкта в Unity 3D.
40. Поняття сцени, камери, локальні та глобальні системи координат.
41. Тригери, події OnTriggerEnter, OnTriggerExit, OnTriggerStay.
42. Призначення та робота з Coroutines.
43. Поняття про кадр в Unity.
44. Конвеєрний рендеринг.

45. Скелетна анімація. Компонент Animation Controller.
46. Компонент NavMeshAgent.
47. З'єднання в Unity 3D.
48. Система частинок в Unity 3D.
49. Компонент Terrarium.
50. Поняття про Canvas. Режими рендерингу.
51. Звукові ефекти в Unity: реверберація, оклюзія, ефект Доплера.

## **11. Навчально-методичне забезпечення**

Освітній процес з дисципліни «Комп'ютерні та кіберфізичні системи» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою в модульному середовищі.

## **12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)**

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор.

Програмне забезпечення та сервіси: середовище розробки ігор Unity 3D; інструмент для створення та обробки 3D-моделей Blender; середовища для написання скриптів (Microsoft Visual Studio, Visual Studio Code);

## **13. Рекомендована література:**

1. Davis A. Unity 3D Game Development: Designed for passionate game developers—Engineered to build professional games Kindle Edition / A. Davis, T. Baptiste, R. Craig, R. Stunkel, Packt Publishing, 2022. – 368 p.
2. Smith M. Unity 2021 Cookbook: Over 140 recipes to take your Unity game development skills to the next level, 4th Edition, Packt Publishing, 2021. – 816 p.
3. Baron D. Game Development Patterns with Unity 2021: Explore practical game development using software design patterns and best practices in Unity and C# / D. Baron, Packt Publishing, 2021. – 246 p.
4. Borromeo N. A. Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021 / N. A. Borromeo. – Packt Publishing; 2nd ed. Edition, 2021. – 710 p.
5. Horton M. Beginning C++ Game Programming. 3rd Edition / M. Horton. – Packt Publishing, 2024. – 554 p.
6. Kakani A. Game Development with Unreal Engine 5. Volume 1 / A. Kakani. – Mercury Learning and Information, 2025. – 450 p.
7. Ferraiolo S. Programming for Game Design: A Hands-On Guide with Godot / S. Ferraiolo, M. Downey. – Routledge, 2024. – 296 p.
8. Hocking J. Unity Game Development: A Beginner's Guide to Game Programming / J. Hocking. – Apress, 2024. – 389 p.
9. Shekhar A. Unreal Engine 5 Game Development with C++ Scripting / A. Shekhar. – Packt Publishing, 2023. – 472 p.
10. Kramarzewski A., de Nucci E. Practical Game Design – Second Edition / A. Kramarzewski, E. de Nucci. – Packt Publishing, 2023. – 446 p.
11. Fullerton T. Game Design Workshop: A Play-centric Approach to Creating Innovative Games – 4th Edition / T. Fullerton. – A K Peters/CRC Press, 2023. – approx. 556 p.
12. Howard R.T. Game Design Essentials / R.T. Howard. – Kendall Hunt, 2023. – 266 p.

## **14. Інформаційні ресурси**

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3792>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

## ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

|                                                         |                        |
|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Тип дисципліни                                          | Вибіркова              |
| Рівень вищої освіти                                     | Другий (магістерський) |
| Мова викладання                                         | Українська             |
| Семестр                                                 | —                      |
| Кількість призначених кредитів ЄКТС                     | 8,0                    |
| Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна | Очна (денна)           |

**Результати навчання.** Після вивчення дисципліни студент повинен: Після вивчення дисципліни студент повинен: знати основні концепції проектування ігрових світів, геймплейних механік, фізичних та графічних моделей; володіти інструментами середовища Unity3D для створення 2D і 3D ігор; вміти застосовувати набуті знання для розробки ігрових рівнів, інтеграції фізики, звукових ефектів та UI-елементів; реалізовувати штучний інтелект у простих ігрових сценаріях, використовувати серіалізацію для збереження і завантаження прогресу; демонструвати навички командної роботи, ініціативність та здатність до прийняття технічних рішень у реальних проєктних умовах; розвивати soft skills: комунікацію, лідерство, відповідальність, уміння працювати в команді та презентувати результати власної діяльності.

**Зміст навчальної дисципліни.** Основи індустрії комп'ютерних ігор, історія розвитку ігор, жанри ігор (платформери, екшен, FPS, RPG, стратегії, симулятори, спортивні та навчальні ігри); середовище розробки Unity 3D, фізичні моделі, Collider, Rigidbody, NavMeshAgent, система подій, керування ігровими об'єктами через скрипти C#; побудова ігрового простору та рівнів, структура сцени, освітлення, задній план, аудіо та візуальні ефекти, масштабування та стандарти ігрового світу, прототипування, геймплейні механіки; геймплейна розповідь, інтерактивність, стратегічні варіанти вибору; 3D-графіка, полігональні сітки (Mesh), конвеєрний рендеринг, шейдери, постобробка (HDR, Tone Mapping, Bloom, Motion Blur, Depth of Field, Level of Detail, Global Illumination); технології реалізації звукових ефектів у 2D та 3D іграх, панорамування, реверберація, ефект Допплера, інтеграція звуку в Unity; методи штучного інтелекту: пошук шляху (A\*), скінченні автомати, нейронні мережі, графи, мультиагентні алгоритми, прийняття рішень на основі Марківських процесів; принципи тестування відеоігор, підготовка ігор до публікації; анімація об'єктів, спрайтова та скелетна анімація, Rigging, Animation Controller; створення 3D-моделей у Blender, інтеграція моделей у Unity.

**Запланована навчальна діяльність:** Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для другого (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин на 1 кредит ЄКТС.

**Форми (методи) навчання:** лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналізу проблемних і наукових ситуацій, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю) з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

**Форми оцінювання результатів навчання:** оцінювання лабораторних робіт; тестування.

**Вид семестрового контролю:** залік.

**Навчальні ресурси:**

1. Davis A. Unity 3D Game Development: Designed for passionate game developers—Engineered to build professional games Kindle Edition / A. Davis, T. Baptiste, R. Craig, R. Stunkel, Packt Publishing, 2022. – 368 p.
2. Smith M. Unity 2021 Cookbook: Over 140 recipes to take your Unity game development skills to the next level, 4th Edition, Packt Publishing, 2021. – 816 p.
3. Baron D. Game Development Patterns with Unity 2021: Explore practical game development using software design patterns and best practices in Unity and C# / D. Baron, Packt Publishing, 2021. – 246 p.
4. Borromeo N. A. Hands-On Unity 2021 Game Development: Create, customize, and optimize your own professional games from scratch with Unity 2021 / N. A. Borromeo. – Packt Publishing; 2nd ed. Edition, 2021. – 710 p.
5. Horton M. Beginning C++ Game Programming. 3rd Edition / M. Horton. – Packt Publishing, 2024. – 554 p.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=3792>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

**Викладач:** канд. техн. наук, доцент Нічепорук А.О.