

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**А.О. Білощицький, Ю.В. Рябчун**

**МІКРОКОНТРОЛЕРНЕ УПРАВЛІННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИМИ  
СИСТЕМАМИ**

Конспект лекцій  
для студентів спеціальності  
121 "Інженерія програмного забезпечення",

Київ 2020

## Зміст

0.	Вступ .....	4
1.	Опис дисципліни та її модулів.....	5
2.	Перелік компетентностей та результати навчання.....	6
3.	Міждисциплінарні зв'язки.....	8
4.	Модуль М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання) .....	9
4.1.	Мета та передбачувані результати вивчення модуля.....	9
4.2.	Календарний план семестру і структура модуля М.1.....	11
4.3.	Форми навчання .....	12
4.4.	Порядок проведення атестації.....	12
4.5.	Метод оцінювання модуля М.1.....	14
4.6.	Навчальна програма та матеріали по модулю М.1.....	14
4.7.	Список джерел інформації по модулю М.1.....	26
5.	Модуль М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4.....	27
5.1.	Мета та передбачувані результати вивчення модуля.....	27
5.2.	Календарний план семестру і структура модуля М.2.....	28
5.3.	Форми навчання .....	29
5.4.	Порядок проведення атестації.....	30
5.5.	Метод оцінювання модуля М.2.....	31
5.6.	Навчальна програма та матеріали по модулю М.2.....	31
5.7.	Список джерел інформації по модулю М.2.....	41
6.	Модуль М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.....	42
6.1.	Мета та передбачувані результати вивчення модуля.....	42
6.2.	Календарний план семестру і структура модуля М.3.....	44
6.3.	Форми навчання .....	46
6.4.	Порядок проведення атестації.....	46
6.5.	Метод оцінювання модуля М.3.....	47
6.6.	Навчальна програма та матеріали по модулю М.3.....	47
6.7.	Список джерел інформації по модулю М.3.....	60
7.	Метод оцінювання дисципліни в цілому .....	60
8.	Зворотній зв'язок.....	61
9.	Викладацький склад.....	62

## 0. ВСТУП

Предметом навчальної дисципліни є придбання практичних навичок 3D моделювання, анімації та саунд-дизайну; вивчення засобів та програмного інструментарію для проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4; вивчення засобів кросплатформної розробки комп'ютерних ігор.

### Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development» є формування у студентів цілісної системи знань про технології проектування комп'ютерних ігор, навчання студентів методам і засобам проектування, роботи анімацією, звуком та графікою при розробці комп'ютерних ігор, а також формування системи професійних компетенцій щодо розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.

### Очікувані результати

Очікуваними результатами вивчення дисципліни «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development» є набуття практичних навичок 3D моделювання, анімації та саунд-дизайну, створення VFX ефектів, рендерингу, симуляції, композитінгу та ріггінгу при проектуванні комп'ютерних ігор. Також результатами вивчення дисципліни є засвоєння теоретичних аспектів цифрового скульптурінгу, роботи з текстурами, створення локацій в комп'ютерних іграх, набуття навичок з проектування ігор на основі Unreal Engine 4. Крім того, результатами вивчення дисципліни є ознайомлення студентів з різновидами програмного забезпечення, що використовується для створення багатокористувацьких ігор.

Дисципліна «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development» складається з трьох змістовних модулів:

**М.1.** Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання);

**М.2.** Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4;

**М.3.** Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.

**Модуль М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)** є ввідним в навчальній програмі дисципліни і орієнтовано на оволодіння студентами практичних навичок 3D моделювання, анімації та саунд-дизайну при проектуванні комп'ютерних ігор, а також створення VFX ефектів, рендерингу, симуляції, композитінгу та ріггінгу.

**Модуль М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4.** призначений для набуття студентами практичних навичок проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4.

**Модуль М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.** призначений для ознайомлення студентів з базовими поняттями концепції розробки багатокористувацької гри, етапами циклу розробки, а також ознайомитись з різновидами програмного забезпечення, що використовується для моделювання багатокористувацьких систем.

## 1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ ТА ЇЇ МОДУЛІВ

**Дисципліна «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development»**

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології».

Спеціальності: 122 «Комп'ютерні науки»,  
126 «Інформаційні системи і технології».

Рівень: магістр.

Номер семестра: 10.

Кількість кредитних одиниць ECTS: 7,0.

Кількість годин:

всього акад. годин – 210 год.,

з них лекцій – 22 год.,

практичних занять – 80 год.,

самостійної роботи – 108 год.

Види робіт: курсова робота.

Форма контролю: екзамен.

**Модуль М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)**

Кількість кредитних одиниць ECTS: 2,0.

Кількість годин:

всього акад. годин – 60 год.,

з них лекцій – 8 год.,

практичних занять – 26 год.,

самостійної роботи – 36 год.

Викладачі: д.т.н., проф. Білощицький А.О.,

к.т.н., доц. Шабала Є.Є.

## **Модуль М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4**

Кількість кредитних одиниць ECTS: 3,0.

Кількість годин:

всього акад. годин – 90 год.,

з них лекцій – 6 год.,

практичних занять – 28 год.,

самостійної роботи – 36 год.

Викладачі: д.т.н., проф. Терентьев О.О.,

## **Модуль М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.**

Кількість кредитних одиниць ECTS: 2,0.

Кількість годин:

всього акад. годин – 60 год.,

з них лекцій – 8 год.,

практичних занять – 26 год.,

самостійної роботи – 36 год.

Викладачі: д.т.н., проф. Білощицький А.О.,

аспірант Дубницька А.С.

## **2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

### **Загальні (універсальні) компетентності**

- ЗК-1* Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних досягнень, сформулювати нові підходи для рішення теоретичних та практичних задач у наукових дослідженнях
- ЗК-2* Готовність до самостійної, індивідуальної роботи, здійснювати комплексні дослідження, прийняття рішень в міждисциплінарних областях
- ЗК-3* Здатність і готовність володіти основними інформаційними технологіями, способами та засобами одержання, збереження, обробки інформації, методологією наукової та педагогічної діяльності, представлення результатів роботи
- ЗК-4* Володіти навичками патентно-інформаційних досліджень, захисту прав інтелектуальної власності; здатність проведення оцінки комерційного потенціалу й перспектив комерціалізації технологічних інновацій
- ЗК-5* Здатність планувати науково-професійний та особистий розвиток

## Спеціальні (фахові) компетентності

- ПК-1* Здатність до організації та проведення наукових досліджень та виконання інноваційних розробок в галузі комп'ютерних наук і інформаційних технологій
- ПК-2* Здатність розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач прийняття оптимальних рішень і проектування систем, керування системами, процесами та проектами, аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.
- ПК-3* Готовність до розробки та впровадження нових інформаційних технологій і програмного забезпечення для управління, проектування, прийняття рішень, пошуку, аналізу і обробки даних.
- ПК-4* Здатність розробляти, проектувати, та впроваджувати заходи і засоби забезпечення кібербезпеки та захисту інформації, захисту навколишнього середовища.
- ПК-5* Здатність розробляти математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем

## Програмні результати навчання

### Загальна підготовка

- РН-1* Знати і розуміти особливості та можливості сучасних інфокомунікаційних технологій та їх застосування у наукових дослідженнях
- РН-2* Вміти організовувати самостійну, індивідуальну роботу, здійснювати комплексні дослідження та прийняття рішень в міждисциплінарних областях
- РН-3* Знати та розуміти сучасні методи дослідження математичних моделей та алгоритмів інтелектуального аналізу даних, машинного навчання, аналізу сигналів, зображень та текстів, інформаційного пошуку та видобування знань, захисту інформації.
- РН-4* Вміти проведення оцінки майнових прав інтелектуальної власності згідно поставленої мети
- РН-5* Вміти планувати науково-професійний та особистий розвиток

### Професійна підготовка

- РН-6* Вміти організовувати і проводити наукові дослідження та виконувати інноваційні розробки в галузі інфокомунікаційних технологій
- РН-7* Вміти розробляти математичні моделі і алгоритми для вирішення наукових та практичних задач прийняття оптимальних рішень і проектування систем, керування системами, процесами та проектами,

аналізу та обробки даних, інтелектуального пошуку та видобування знань.

*PH-8* Знати методи розробки та впровадження нових інформаційних технологій і програмного забезпечення для управління, проектування, прийняття рішень, пошуку, аналізу і обробки даних.

*PH-9* Вміти розробляти, проектувати, та впроваджувати заходи і засоби забезпечення кібербезпеки та захисту інформації, захисту навколишнього середовища.

*PH-10* Вміти розробляти математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем

### Перелік компетентностей та результати навчання

#### Модуль М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)

Загальні (універсальні) компетентності	<i>ЗК-1, ЗК-4, ЗК-5</i>
Спеціальні (фахові) компетентності	<i>ПК-1</i>
Загальна підготовка	<i>PH-1, PH-2, PH-3, PH-5</i>
Професійна підготовка	<i>PH-6</i>

#### Модуль М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4

Загальні (універсальні) компетентності	<i>ЗК-1, ЗК-4, ЗК-5</i>
Спеціальні (фахові) компетентності	<i>ПК-1</i>
Загальна підготовка	<i>PH-1, PH-2, PH-3, PH-5</i>
Професійна підготовка	<i>PH-6</i>

#### Модуль М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор

Загальні (універсальні) компетентності	<i>ЗК-1, ЗК-4, ЗК-5</i>
Спеціальні (фахові) компетентності	<i>ПК-1</i>
Загальна підготовка	<i>PH-1, PH-2, PH-3, PH-5</i>
Професійна підготовка	<i>PH-6</i>

### 3. МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

Для засвоєння матеріалу дисципліни «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development» використовується такий перелік дисциплін, які її забезпечують:

1. Дискретна математика.
2. Алгоритмізація та програмування.
3. Об'єктно-орієнтоване програмування.
4. Системи штучного інтелекту.
5. Комп'ютерна графіка та моделювання.
6. Паралельні та розподілені обчислення.
7. Масштабування комп'ютерних мереж.

#### **4. МОДУЛЬ М.1. DIGITAL MEDIA DEVELOPMENT (ЦИФРОВА ГРАФІКА ТА АНІМАЦІЯ, ЗВУКОВА ІНЖЕНЕРІЯ, 3-D МОДЕЛЮВАННЯ)**

##### **4.1. Мета та передбачувані результати вивчення модуля**

###### **Вступ**

Модуль «Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)» є наступним модулем в навчальній програмі проекту GameHub з підготовки спеціалістів з розробки комп'ютерних ігор після модуля «Теорія комп'ютерних ігор (сюжет та дизайн, проектування, підтримка та просування)». Предметом модуля є придбання практичних навичок 3D моделювання, анімації та саунд-дизайну; вивчення засобів та програмного інструментарію для проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4; вивчення засобів кросплатформної розробки комп'ютерних ігор.

###### **Мета модуля**

Метою модуля є формування у студентів цілісної системи знань про технології проектування комп'ютерних ігор, навчання студентів методам і засобам проектування дизайну, роботи з анімацією, звуком та графікою при розробці комп'ютерних ігор, а також формування системи професійних компетенцій щодо розробки інтерактивних комп'ютерних ігор.

###### **Результати навчання**

###### **Знання та їх використання**

У випадку успішного оволодіння матеріалами даного модуля слухач буде знати сучасні методи та засоби розробки дизайну комп'ютерної гри, буде вміти будувати логічні зв'язки дій між персонажем, геймером та локаціями гри враховуючи особливості побажань потенційних клієнтів та з урахуванням різних жанрів. Також слухач буде знати принципи застосування візуалізації та звукового супроводження ігрового процесу, принципи проектування рівнів гри, особливостей освітніх, соціальних та культурних функцій комп'ютерних ігор, які забезпечуються загальними підходами до гейміфікації. Також слухач буде знати та вміти описувати та планувати використання в комп'ютерних



іграх засобів управління скелетом персонажа, знати його анатомію, застосовувати загальні підходи до моделювання тримірної моделі персонажа.

### **Дослідницькі навички**

У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти аналізувати можливості проектування анімації та дизайну комп'ютерних ігор в різних системах, а також аналізувати зацікавлення потенційних клієнтів у створенні комп'ютерної гри певного жанру, з урахуванням сценарного проектування, особливостей візуального та звукового супроводження гри тощо.

### **Спеціальні вміння**

У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти:

- визначати необхідні інструментальні засоби для проектування дизайну та моделювання рухів в іграх в різних системах, створення звукових та візуальних ефектів, рівнів(локацій), тощо.
- використовувати відповідні інструменти теорій штучного інтелекту, інтелектуального аналізу даних, теорії ймовірності, моделювання в заданні руху об'єктам гри (анімації) для забезпечення ігрового процесу при проектуванні комп'ютерної гри.

### **Соціальні вміння**

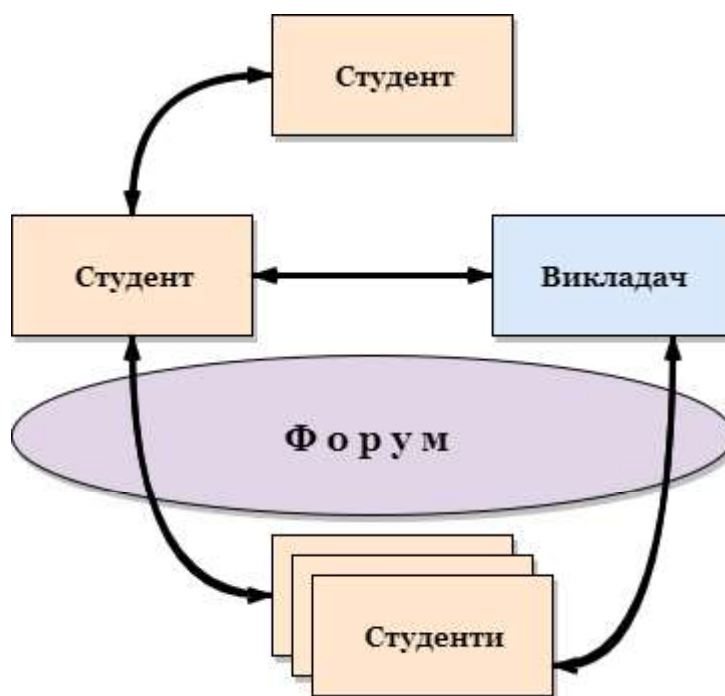
У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти приймати участь в командній роботі: обговорювати в групі особливості проектування дизайну комп'ютерних ігор, виконувати фінальний груповий проект. Це передбачає розвиток таких соціальних навичок:

1. Координація (налагодження дій однієї групи щодо дій інших груп). Під час командної роботи буде організоване перехресне оцінювання етапів виконання проектів і визначення групи-переможця кожного етапу.

2. Переговори (обговорення в групі, що спрямоване на реалізацію завдань проекту).

3. Розподіл обов'язків в середині групи для виконання завдань управління, створення дизайну гри, програмування та тестування.

В ході вивчення модуля будуть реалізовані вертикальні та горизонтальні комунікації засобами організації форуму в open-source learning системі Moodle. На основі форуму будуть реалізовані зв'язки студент-студенти, викладач-студенти. Засобами особистих повідомлень в системі Moodle будуть реалізовані зв'язки студент-студент, викладач-студент. Також через систему Moodle студенти будуть завантажувати результати виконання завдань за кожним етапом.



### Особисті якості

У разі успішного вивчення модуля слухач розвине такі особисті якості:

- креативний спосіб мислення при генерації ідей стосовно створення дизайну комп'ютерної гри.
- вміння обґрунтовувати актуальність та презентувати результати роботи зі створення дизайну комп'ютерної гри.

## 4.2. Календарний план семестру і структура модуля М.1.

### Місце модуля М.1. в структурі дисципліни

Номер	Модулі дисципліни	Тиждень навчання
1	<b>М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)</b>	1-5
2	М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4	6-10
3	М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор	11-15

### Інформаційне наповнення модуля М.1.

Номер тижня	Зміст

1	Основи ригінгу. Розробка концептів образів, геометрії та створення скелету персонажів. Засоби надання траєкторії руху рухомих частинам скелета персонажа.
2	3-D моделювання в 3ds Max: інтерфейс і навігація, архітектура 3ds Max, види моделювання, модифікатори і скрипти, UV розгортка. Світло та візуалізація в комп'ютерній грі.
3	Матеріали і текстурювання об'єктів з використанням різних карт та фото текстур. Основи створення дизайну інтер'єру в грі. Принципи створення віртуальних рівнів (локацій).
4	Анімація персонажів гри та створення ігрових ефектів.
5	Засоби та методи обробки звуку в AutoDesk Maya. Технологія «Motion Capture».

### Порядок слідування занять по тижням

Тиждень навчання				
6	Лекція 1	Пр. зан. 1	Пр. зан. 2	Пр. зан. 3
7	Лекція 2	Пр. зан. 4	Пр. зан. 5	Пр. зан. 6
8	Лекція 3	Пр. зан. 7	Пр. зан. 8	Пр. зан. 9
9	Лекція 4	Пр. зан. 10	Пр. зан. 11	Пр. зан. 12
10	Пр. зан. 13			

### 4.3. Форми навчання

Навчальне навантаження модуля складається з аудиторної та самостійної роботи. Аудиторна робота включає 8 год. лекцій та 26 год. практичної роботи. Самостійна робота слухачів (26 год.) передбачає підготовку до практичних робіт, а також виконання та підготовка презентації групового проекту.

Підготовка до поточних аудиторних занять є аналіз літератури, інтернет-матеріалів по темах лекцій і практичних робіт, підготовка до виконання групового проекту.

Контактні години передбачають індивідуальні консультації та контроль студентів в он-лайн режимі в системі Moodle, на базі якого також виконується тестування та вирішення завдань на практичних заняттях.

Закінчується модуль презентаціями фінальних групових проектів.

### 4.4. Порядок проведення атестації

Оцінювання визначається таким чином:

Активність	Оцінка
------------	--------

Тестування	5
Фінальний груповий проект і презентація	15

За результатами вивчення модуля М.1. передбачено тестування та вирішення завдань на практичних заняттях протягом всього навчання за цим модулем. Також передбачено виконання та презентація фінального групового проекту в кінці навчання за даним модулем.

Модуль оцінюється за 20 бальною шкалою. Оцінка включає: результати тестування студентів (до 5 балів), презентація фінального групового проекту (до 15 балів).

### Графік проведення поточного оцінювання модуля В.1

Номер тижня	Оцінювання
1	Проміжна оцінка за перший етап реалізації групового проекту
2	Проміжна оцінка за другий етап реалізації групового проекту
3	Проміжна оцінка за третій етап реалізації групового проекту
4	Оцінка результатів тестування
5	Кінцева оцінка за фінальний груповий проект

### Оцінювання результатів тестування

Тестування проводиться на 4 тижні модуля М.1. в системі Moodle (URL сайту: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>). Тест складається з теоретичних питань, що включають принципи проектування дизайну комп'ютерних ігор, 3D моделювання, анімації, саунд-дизайну.

### Оцінювання фінального групового проекту

На першому тижні модуля відбувається формування груп студентів, кожна з яких буде виконувати фінальний груповий проект. З першого по третій тиждень студенти отримують проміжні оцінки за цей проект, виконуючи завдання в рамках цього проекту. На п'ятому тижні студенти презентують результати проекту і отримують кінцеву оцінку.

Продовження терміну презентації проекту можливе лише при наявності поважної причини, передбаченої порядком навчання студентів у вищій школі. При цьому електронна версія презентації проекту за результатами проходження модуля надається викладачеві через систему Moodle не пізніше 5 тижня; за кожний тиждень прострочки представлення фінального групового проекту за модулем знімається 3 бали (максимально 5 балів).

#### 4.5. Метод оцінювання модуля М.1.

Кількість балів в загальній оцінці модуля М.1. відповідає наступному:

Види завдань	Бали
Виконання завдань за 1 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 2 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 3 етап реалізації проекту	до 2 балів
Тестування	до 5 балів
Презентація фінального групового проекту	до 9 балів

Усі набрані бали підсумовуються (максимально 20 балів), штрафні бали за запізнення презентації проекту (максимально мінус 5 балів) віднімаються. Сумарна оцінка (від 0 до 20 балів) є індивідуальна оцінка студента засвоєння модуля М.1.

#### 4.6. Навчальна програма та матеріали по модулю М.1.

##### 4.6.1. Лекції по модулю М.1.

##### 4.6.1.1. Лекція 1. Основи ріггінгу. Розробка концептів образів, геометрії та створення скелету персонажів. Засоби надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.

##### Анотація

Лекція знайомить з основами розробки концептів образів, геометрії та створення скелету персонажів, засобами надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.

##### Мета лекції

Ознайомити студентів з процесом підготовки персонажа гри до анімації, який включає створення та розміщення в тривимірній моделі ригу, віртуального "скелету", встановлення ієрархічної залежності між ними, поняттями, які визначають культурні, соціальні та інші функції цифрової графіки в комп'ютерних іграх, методами, етапами та особливостями проектування персонажів гри.

##### Очікувані результати

Слухач оволодіє поняттями: ріггінг, скелет персонажа, комп'ютерна гра, тривимірна модель. Буде знати основні методи використання створення тривимірної моделі персонажа гри, основи задання опорних точок та джоїнтів скелету персонажа.

##### Контрольні запитання

- Що є персонаж гри?
- Які типи персонажів бувають в іграх?
- Якими засобами можна побудувати модель персонажа?
- Що таке ріггінг і навіщо він потрібен?
- Що таке Pivot Point?
- Що таке джоінт?
- Що таке пряма і інверсна кінематика?
- Що таке скінінг?
- Наведіть методи розробки концептів образів.
- Які існують засоби надання траєкторії руху рухомої частини скелета персонажа.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 1 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 1 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.1.2. Лекція 2. 3-D моделювання в 3ds Max: інтерфейс і навігація, архітектура 3ds Max, види моделювання, модифікатори і скрипти, UV-розгортка. Світло та візуалізація в комп'ютерній грі.**

##### **Анотація**

Лекція знайомить з перевагами моделювання в 3ds Max, видами моделювання, модифікаторами і скриптами. Також в лекції розповідається про принципи оформлення гри світлом та візуалізацію в комп'ютерній грі.

##### **Мета лекції**

Ознайомити слухачів з інтерфейсом 3ds Max та особливостями моделювання і ньому. Навести принципи створення модифікаторів і скриптів та оснащення гри світлом.

##### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: модифікатори, скрипти, моделювання персонажів та локацій гри. Буде знати методи оформлення гри світлом та візуалізацію в комп'ютерній грі, враховуючи особливості, переваги та недоліки кожної з них.

##### **Контрольні запитання**

- Наведіть порівняльну характеристику 2д и 3д – графіки?
- Принципи створення різних джерел освітлення та їх налаштування в 3ds Max?
- Які є методи встановлення та налаштування камер в 3ds Max?
- Що таке візуалізація?
- Що таке текстурзування моделей складної форми?
- Яким чином створюються карти та модифікатори матеріалів?
- Наведіть етапи створення розгорток?
- Для чого використовується модифікатор Unwrap?
- Назвіть основні види моделювання?
- Наведіть функціональні можливості 3ds Max?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 2 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 2 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.1.3. Лекція 3. Матеріали і текстурзування об'єктів з використанням різних карт та фото текстур. Основи створення дизайну інтер'єру в грі. Принципи створення віртуальних рівнів (локацій).**

##### **Анотація**

Лекція знайомить з особливостями створення дизайну інтер'єру в грі, принципами задання матеріалів і створення текстур з використанням різних карт.

##### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з принципами задання матеріалів і створення текстур: Diffuse, Specular, Gloss, Normal, а також пояснити технологію імітації реального рельєфу об'єкта.

##### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: дизайну інтер'єру, текстурзування, рельєф, локація. Буде знати методи створення, розширення, задання текстур та матеріалів різних об'єктів гри.

##### **Контрольні запитання**

- Що таке шейдинг і тестова візуалізація?
- Методи створення та задання текстур?
- Принципи створення та задання матеріалів?
- Що таке фотореалізм і основні нюанси при малюванні текстур?
- Що розуміється під терміном текстурування?
- Які є основні типи текстур?
- Яким чином досягти реалістичності текстур?
- Поясніть технологію імітації реального рельєфу об'єкта?
- Які переваги використання графічних стилів для задання текстур?
- Поясніть техніку поєднання растрових ефектів і узорів при створенні текстур?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 3 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 3 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.1.4. Лекція 4. Анімація персонажів гри та створення ігрових ефектів. Засоби та методи обробки звуку в Autodesk Maya. Технологія «Motion Capture».**

##### **Анотація**

Лекція знайомить з особливостями створення анімації персонажів в комп'ютерній грі. Також в лекції розповідається про створення ігрових ефектів. Розглядаються засоби та методи обробки звуку в системі Autodesk Maya для ефективного способу підвищення відчуттів гравця від проходження гри. Для задання руху персонажів і управління тривимірною моделлю персонажа пропонується використання технології «Motion Capture».

##### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з принципами створення анімації персонажів, засобів та методів обробки звуку в комп'ютерній та створення повноцінної картини геймплею.

##### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: Анімація персонажів, звукові ефекти, система маркерів, 3D-модель, тосар-системи. Буде знати засоби та методи обробки звуку, надання руху об'єктів у комп'ютерній грі, а також побудови



логічних зв'язків між дійовими персонажами, сюжетом та звуковим оформленням гри в геймплеї.

### **Контрольні запитання**

- Яким чином задається анімація персонажів в комп'ютерній грі?
- Що таке технологія «Motion Capture»?
- Які існують методи відтворення звуку?
- Яким чином задається фонове оформлення гри?
- Які особливості реалізації звукових ефектів в комп'ютерних іграх?
- Які особливості задання нескінченного відтворення звуку?
- Які middleware-інструменти для створення звукових ефектів в грі ви знаєте?
- Які плагіни для захвату лицьової анімації ви знаєте?
- Які методи симуляції руху персонажа ви знаєте?
- Які особливості принципу Root Motion для створення анімованих об'єктів гри?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 4 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 4 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2. Практичні заняття по модулю М.1.**

##### **4.6.2.1. Практичне заняття 1. Розробка концептів образів, геометрії та створення скелету персонажів.**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню образів персонажів комп'ютерної гри, задання джоїнтів скелету та розгляд особливостей застосування скінінгу при розробці образу ігрового персонажу.

### **Мета практичного заняття**

Створення образів персонажів комп'ютерної гри та її презентації.

### **Очікувані результати**

Студенти вироблять загальну ідею створення образів персонажів та продумають шляхи її проектування та впровадження.

### **Контрольні запитання**

- Створення образів персонажів комп'ютерної гри.
- Методи задання джоінтів скелету персонажу.
- Особливості застосування скінінгу при розробці образу ігрового персонажу.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №1 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.2. Практичне заняття 2. Засоби надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене освоєнню навиків надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.

##### **Мета практичного заняття**

Формування навиків надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаються основам динаміки руху об'єктів та засвоять принципи надання траєкторії руху рухомим частинам скелета персонажа.

##### **Контрольні запитання**

- Траєкторія руху персонажу.
- Особливості створення динамічних об'єктів в комп'ютерній грі.
- Особливості анатомії скелету персонажу.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №2 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.3. Практичне заняття 3. 3-D моделювання в 3ds Max. Особливості інтерфейсу 3ds Max.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню вивченню 3-D моделювання в 3ds Max.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків створення 3-D моделі в системі 3ds Max для комп'ютерної гри, а також розгляд інтерфейсу та архітектури 3ds Max.

### **Очікувані результати**

Студенти навчатимуться створювати 3-D моделі в системі 3ds Max, а розуміти архітектуру системи 3ds Max для 3-D моделювання об'єктів гри.

### **Контрольні запитання**

- Принципи створення 3-D моделі об'єктів гри.
- Архітектури системи 3ds Max.
- Особливості створення 3-D моделі персонажа гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №3 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **4.6.2.4. Практичне заняття 4. Види моделювання, модифікатори і скрипти.**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розгляду видів моделювання, створенню та редагуванню модифікаторів і скриптів для комп'ютерної гри.

### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків створення та редагуванню модифікаторів і скриптів для комп'ютерної гри.

### **Очікувані результати**

Студенти навчатимуться створенню та редагуванню модифікаторів і скриптів для комп'ютерної гри.

### **Контрольні запитання**

- Види моделювання, які застосовуються для проектування комп'ютерних ігор.
- Принципи створення модифікаторів та скриптів для проектування комп'ютерних ігор.
- Бібліотеки скриптових мов для розробки гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №4 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.5. Практичне заняття 5. Відображення 2D-текстур на тривимірному об'єкті за допомогою UV-розгортки.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене особливостям застосування UV-розгортки, методам натягу 2D текстур на 3D об'єкти.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків застосування UV-розгортки, максимального використання простору координат UV та розподілу щільності елементів текстури.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчатимуться використовувати UV-розгортку для відображення 2D-текстур на тривимірному об'єкті.

##### **Контрольні запитання**

- UV-розгортка.
- Модифікатор Unwrap-UVW.
- UV-mapping.

##### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №5 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.6. Практичне заняття 6. Застосування світла та візуалізації в комп'ютерній грі.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене додаванню світлових ефектів та використанню візуалізації, які є частиною проектування комп'ютерної гри.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків застосування світла та візуалізації в комп'ютерній грі.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчатимуться оформлювати гру світловими ефектами та оволодіють методами встановлення і налаштування камер в 3ds Max.

##### **Контрольні запитання**

- Методи встановлення і налаштування камер в 3ds Max.

- Технології додавання світла для реалістичної картини гри.
- Особливості візуалізації в комп'ютерній грі.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №6 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **4.6.2.7. Практичне заняття 7. Використання матеріалів для створення текстур.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене методам створення, модифікації матеріалів для текстуровання об'єктів гри.

#### **Мета практичного заняття**

Оволодіння навиками створення і модифікації матеріалів і текстур в комп'ютерній грі.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати нові види матеріалів і текстур та модифікувати існуючі для задання комп'ютерній грі більш реалістичної картини.

#### **Контрольні запитання**

- Технології створення та модифікації матеріалів і текстур для комп'ютерної гри.
- Особливості використання матеріалів для оформлення фонового зображення гри.
- Особливості використання фототекстур для оформлення фонового зображення гри.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №7 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **4.6.2.8. Практичне заняття 8. Створення дизайну інтер'єру в комп'ютерній грі.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене архітектурній візуалізації та моделюванню дизайну інтер'єру в комп'ютерній грі, створенню корпусних і модульних меблів та заданню параметрів приміщень.

#### **Мета практичного заняття**

Оволодіння навиками проектування інтер'єру для комп'ютерної гри.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться користуватися конструкторами, будувати тривимірні моделі інтер'єрів комп'ютерної гри та наповнювати гру деталями інтер'єру.

#### **Контрольні запитання**

- Особливості проектування інтер'єру для комп'ютерної гри.
- Конструктор інтер'єрів для комп'ютерної гри.
- Принципи оснащення приміщень меблями та декораціями.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №8 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=826>

### **4.6.2.9. Практичне заняття 9. Принципи створення віртуальних рівнів (локацій).**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розробці віртуальних рівнів (ігрових локацій).

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків розробки левел-дизайну, створення візуального ряду приміщень та створення інтерактивності і динаміки локацій комп'ютерної гри.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати цікаві та динамічні локації, враховуючи всі складові ігрової механіки та геймплею гри.

#### **Контрольні запитання**

- Вимоги до розробки локацій комп'ютерної гри.
- Створення інтерактивних та динамічних рівнів гри.
- Задання часових параметрів для проектування рівнів гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №9 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.10. Практичне заняття 10. Анімація персонажів гри та створення ігрових ефектів.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене принципам надання об'єктам анімованих рухів та створення ігрових ефектів.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків оформлення гри ігровими ефектами та створення анімованих об'єктів комп'ютерної гри.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати і модифікувати ігрові ефекти та оволодіють принципами анімації для проектування комп'ютерних ігор.

##### **Контрольні запитання**

- Анімація персонажів комп'ютерної гри.
- Принципи створення ігрових ефектів.
- Декомпозиція матриці трансформації об'єктів гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №10 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.11. Практичне заняття 11. Засоби та методи обробки звуку в AutoDesk Maya.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розробці звукових ефектів для комп'ютерної гри в системі AutoDesk Maya.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків створення та модифікації ефектів звукових.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаться використовувати засоби та методи обробки звуку в системі AutoDesk Maya, middleware-інструменти для створення реалістичного враження від комп'ютерної гри.

### **Контрольні запитання**

- Особливості саунд-дизайну комп'ютерної гри.
- Методи та засоби для створення звукових ефектів.
- Опис модуля для створення звукових ефектів

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №11 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.6.2.12. Практичне заняття 12. Технологія для задання руху персонажів і управління тривимірною моделлю персонажа «Motion Capture».**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню технології «Motion Capture», розглядаються вимоги для роботи з даною технологією та методи захвату руху об'єктів комп'ютерної гри.

### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків розташування позиційних маркерів для задання руху персонажа, оволодіють основами роботи з технологією «Motion Capture».

### **Очікувані результати**

Студенти навчаться розташовувати позиційні маркери для задання руху персонажу, створювати мімічні рухи обличчя для реалістичного представлення гри для геймера.

### **Контрольні запитання**

- Захват руху об'єктів при проектуванні комп'ютерної гри.
- Вимоги до роботи з технологією «Motion Capture».
- Розташування позиційні маркерів для задання руху персонажів гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №12 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>



#### **4.6.2.13. Практичне заняття 13. Презентація та обговорення створеного дизайну комп'ютерних ігор. Презентація групових проектів.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене презентації створеного дизайну комп'ютерної гри, який є частиною фінального групового проекту.

##### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків презентації створеного дизайну комп'ютерної гри.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаться презентувати створений дизайн комп'ютерної гри, враховуючи концепцію гри.

##### **Контрольні запитання**

- Презентація комп'ютерної гри.
- Описання створеного дизайну комп'ютерної гри.

##### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №13 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **4.7. Список джерел інформації по модулю М.1.**

1. Bates, B. Game Design [Text] / B. Bates. – Cengage Learning PRT; 2 edition, 2004. – 376 p.
2. Buxton, B. Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design (Interactive Technologies) [Text] / B. Buxton. – Morgan Kaufman; 1 edition, 2007. – 448 p.
3. Dille, F., Platten, J. Z. The Ultimate Guide to Video Game Writing and Design [Text] / F. Dille, J.Z. Platten. – Lone Eagle, 2008. – 272 p.
4. Kapp, K. The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice [Text] / K. Kapp. – Pfeiffer, 2013. – 480 p.
5. Koster, R. Theory of Fun for Game Design [Text] / R. Koster. – O'Reilly Media; 2 edition, 2013. – 300 p.

## **5. МОДУЛЬ М.2. ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР НА ОСНОВІ UNREAL ENGINE 4**

### **5.1. Мета та передбачувані результати вивчення модуля**

#### **Вступ**

Модуль ознайомить слухачів з особливостями використання ігрового движка Unreal Engine 4 і середовища розробки. Детально буде розглянуто призначений для користувача інтерфейс середовища розробки та основні поняття з якими стикається слухач в процесі розробки. Особливу увагу приділятиметься створенню сцени, наповненню простору контентом, візуального оформлення розроблюваного продукту, програмування логіки взаємодії об'єктів.

#### **Мета модуля**

Метою модуля є надання слухачеві базових знань, необхідних для розробки ігрового ПЗ за допомогою движка Unreal Engine 4.

#### **Результати навчання**

##### **Знання та їх використання**

Студенти набудуть знання та навички з розробки ігрового ПЗ, створення сцени, наповнення об'єктами, створення візуального оформлення, програмування взаємодії об'єктів, програмування сценарію подій.

##### **Дослідницькі навички**

У разі успішного вивчення модуля студенти отримають навички створення комп'ютерних ігор різних жанрів під різні платформи з використанням Unreal Engine 4, а також аналізувати зацікавлення потенційних клієнтів у створенні комп'ютерної гри певного жанру, з урахуванням сценарного проектування, особливостей візуального та звукового супроводження гри тощо.

##### **Спеціальні вміння**

У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти застосовувати отриманні знання в створенні ігрового контенту. Набуде вміння самостійного вирішення задач та досягнення мети в розробках з використанням UE4.

##### **Соціальні вміння**

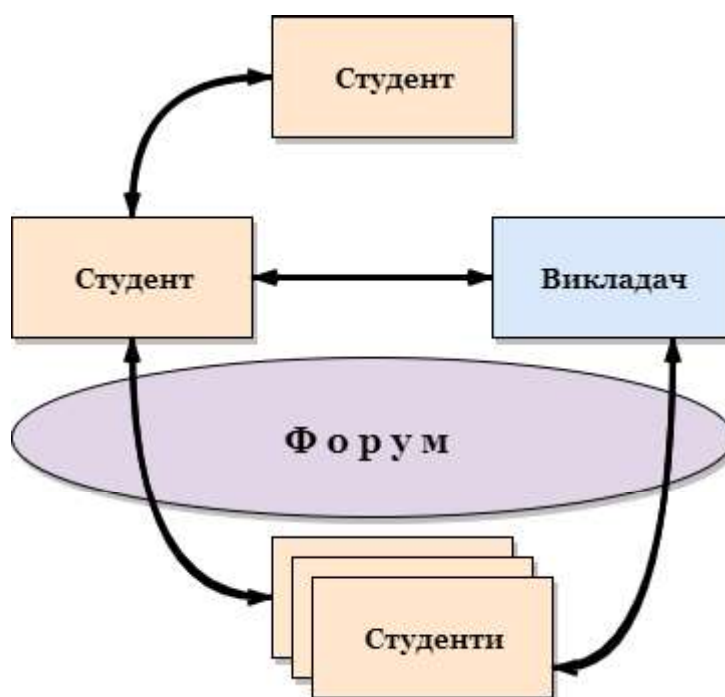
У разі успішного вивчення модуля студент буде вміти приймати участь в командній роботі: обговорювати в групі особливості проектування комп'ютерних ігор, виконувати фінальний груповий проект. Це передбачає розвиток таких соціальних навичок:

1. Координація (налагодження дій однієї групи щодо дій інших груп). Під час командної роботи буде організоване перехресне оцінювання етапів виконання проектів і визначення групи-переможця кожного етапу.

2. Переговори (обговорення в групі, що спрямоване на реалізацію завдань проекту).

3. Розподіл обов'язків в середині групи для виконання завдань управління, створення дизайну гри, програмування та тестування.

В ході вивчення модуля будуть реалізовані вертикальні та горизонтальні комунікації засобами організації форуму в open-source learning системі Moodle. На основі форуму будуть реалізовані зв'язки студент-студенти, викладач-студенти. Засобами особистих повідомлень в системі Moodle будуть реалізовані зв'язки студент-студент, викладач-студент. Також через систему Moodle студенти будуть завантажувати результати виконання завдань за кожним етапом.



### Особисті якості

У разі успішного вивчення модуля студент розвине такі особисті якості:

- креативний спосіб мислення при генерації ідей стосовно створення проекту та сценарію комп'ютерної гри.
- Вміння обґрунтовувати актуальність та презентувати результати роботи зі створення концепції комп'ютерної гри.

## 5.2. Календарний план семестру і структура модуля М.2.

### Місце модуля М.2. в структурі дисципліни

Номер	Модулі дисципліни	Тиждень навчання
1	M.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)	1-5
2	<b>M.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4</b>	<b>6-10</b>
3	M.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор	11-15

### Інформаційне наповнення модуля В.2.

Номер тижня	Зміст
6	Вступ, знайомство з призначеним для користувача інтерфейсом Unreal Engine 4. Створення сцени, оформлення оточення, наповнення простору ігровими об'єктами. Редактор UE4. Об'єкти і геометрія.
7	Програмування сценаріїв взаємодії ігрових об'єктів. Матеріали. Освітлення.
8	«Блупрінти». «Постобработка». Симуляція фізики. Ландшафт
9	Штучний інтелект. Аудіо та звук. UMG.
10	Тестування та підтримка, комерціалізація і монетизація комп'ютерних ігор.

### Порядок слідування занять по тижням

Тиждень навчання				
11	Лекція 1	Лекція 2	Пр. зан. 1	Пр. зан. 2
12	Лекція 3	Пр. зан. 3	Пр. зан. 4	
13	Пр. зан. 5	Пр. зан. 6	Пр. зан. 7	Пр. зан. 8
14	Пр. зан. 9	Пр. зан. 10	Пр. зан. 11	Пр. зан. 12
15	Пр. зан. 13	Пр. зан. 14		

### 5.3. Форми навчання

Навчальне навантаження модуля складається з аудиторної та самостійної роботи. Аудиторна робота включає 6 год. лекцій та 28 год. практичної роботи. Самостійна робота студентів (36 год.) передбачає вдосконалення усіх навичок, підготовку до практичних робіт, а також виконання та підготовка презентації групового проекту.

Підготовка до поточних аудиторних занять є аналіз літератури, інтернет-матеріалів по темам лекцій і практичних робіт, підготовка до виконання групового проекту.

Контактні години передбачають індивідуальні консультації та контроль студентів в он-лайн режимі в системі Moodle, на базі якого також виконується тестування та вирішення завдань на практичних заняттях.

Закінчується модуль презентаціями фінальних групових проектів.

#### 5.4. Порядок проведення атестації

Оцінювання визначається таким чином:

Активність	Оцінка
Тестування	5
Фінальний груповий проект і презентація	15

За результатами вивчення модуля М.2. передбачено тестування та вирішення завдань на практичних заняттях протягом всього навчання за цим модулем. Також передбачено виконання та презентація фінального групового проекту в кінці навчання за даним модулем.

Модуль оцінюється за 20 бальною шкалою. Оцінка включає: результати тестування студентів (до 5 балів), презентація фінального групового проекту (до 15 балів).

#### Графік проведення поточного оцінювання модуля М.2

Номер тижня	Оцінювання
6	Проміжна оцінка за перший етап реалізації групового проекту
7	Проміжна оцінка за другий етап реалізації групового проекту
8	Проміжна оцінка за третій етап реалізації групового проекту
9	Оцінка результатів тестування
10	Кінцева оцінка за фінальний груповий проект

#### Оцінювання результатів тестування

Тестування проводиться на 4 тижні модуля М.2. в системі Moodle (URL сайту: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>). Тест складається з теоретичних питань, що включають в себе особливості проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4, розробки контенту, правил гри та ігрової механіки, тощо.

#### Оцінювання фінального групового проекту

На першому тижні модуля відбувається формування груп студентів, кожна з яких буде виконувати фінальний груповий проект. З першого по третій тиждень студенти отримують проміжні оцінки за практичні роботи, виконуючи завдання в рамках цього проекту. На четвертому та п'ятому тижні

студенти працюють над розробкою фінального проекту та його презентацією і отримують кінцеву оцінку.

Продовження терміну презентації проекту можливе лише при наявності поважної причини, передбаченої порядком навчання студентів у вищій школі. При цьому електронна версія презентації проекту за результатами проходження модуля надається викладачеві через систему Moodle не пізніше 5 тижня; за кожний тиждень прострочки представлення фінального групового проекту за модулем знімається 3 бали (максимально 5 балів).

## 5.5. Метод оцінювання модуля М.2.

Кількість балів в загальній оцінці модуля М.2. відповідає наступному:

Види завдань	Бали
Виконання завдань за 1 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 2 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 3 етап реалізації проекту	до 2 балів
Тестування	до 5 балів
Презентація фінального групового проекту	до 9 балів

Усі набрані бали підсумовуються (максимально 20 балів), штрафні бали за запізнення презентації проекту (максимально мінус 5 балів) віднімаються. Сумарна оцінка (від 0 до 20 балів) є індивідуальна оцінка студента засвоєння модуля М.2.

## 5.6. Навчальна програма та матеріали по модулю М.2.

### 5.6.1. Лекції по модулю М.2.

#### 5.6.1.1. Лекція 1. Вступ, знайомство з призначенням для користувача інтерфейсом Unreal Engine 4

##### Анотація

Лекція знайомить з основними поняттями проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4, використання ігор для потреб освіти, при відборі працівників на конкретні посади, соціальні та культурні особливості ігор.

##### Мета лекції

Ознайомити студентів з методами гейміфікації, вказати на застосування принципів гейміфікації в навчанні (формування навичок або поведінки, візуалізація навичок, для забезпечення проактивної мотивації учнів), поняттями, які визначають культурні, соціальні та інші функції комп'ютерних ігор, методами, етапами та особливостями проектування ігор.

### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: інтерфейс, «Ігрової движок», комп'ютерна гра, гравець, об'єкт, клас, і т.д. А також, студенти будуть зможуть орієнтуватись в інтерфейсі Unreal Engine 4.

### **Контрольні запитання**

- Що таке інтерфейс?
- Що таке «Ігрової движок», та як його використовувати?
- Які особливості в інтерфейсі Unreal Engine 4?
- Які існують методи гейміфікації?
- Як застосовують принципи гейміфікації?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 1 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 1 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **5.6.1.2. Лекція 2. Створення сцени, оформлення оточення, наповнення простору ігровими об'єктами.**

### **Анотація**

Лекція знайомить з особливостями та етапами створення сцени та їх оточення.

### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з принципами створення сцени та її наповнення. Навести особливості наповнення простору ігровими об'єктами.

### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: сцена, оточення, простір, об'єкт і т.д. Буде знати, яким чином правильно створювати сцену та робити наповнення простору ігровими об'єктами.

### **Контрольні запитання**

- Що таке сцена?
- Що таке простір?
- Що таке об'єкт?
- Які існують особливості створення сцени?
- Які існують етапи створення сцени?

- Як правильно робити наповнення сцени?
- Наведіть особливості наповнення простору ігровими об'єктами.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 2 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 2 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **5.6.1.3. Лекція 3. Програмування сценаріїв взаємодії ігрових об'єктів.**

#### **Анотація**

Лекція знайомить з особливостями програмування сценаріїв взаємодії ігрових об'єктів. Також в лекції розповідається про ієрархію об'єктів, а також про правильне їх використання.

#### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з принципами програмування сценаріїв, а також пояснити ієрархію об'єктів та їх застосування.

#### **Очікувані результати**

Студент оволодіє поняттями: сценарій, ігровий об'єкт, актор, рівень, і т.д. Буде вміти програмувати сценарії взаємодії ігрових об'єктів.

#### **Контрольні запитання**

- Що таке актор?
- Що таке програмування сценаріїв?
- Яка існує ієрархія об'єктів?
- Наведіть особливості програмування сценаріїв взаємодії ігрових об'єктів

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Конспект лекції № 3 доступний за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>
- Презентація лекції № 3 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>



## **5.6.2. Практичні заняття по модулю М.2.**

### **5.6.2.1. Практичне заняття 1. Робота з проектами. Редактор UE4.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню проектів та роботою із ними, а також представлення редактора UE4.

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення загальних навичок та розуміння інтерфейсу UE4 .

#### **Очікувані результати**

Студенти вироблять загальну ідею комп'ютерної гри та продумають шляхи її проектування та впровадження. Також розбиратимуться у редакторі, інструментах та навігаторі.

#### **Контрольні запитання**

- Робота з інструментами.
- Робота з навігатором.
- Робота з редактором.
- Ідея комп'ютерної гри.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №1 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **5.6.2.2. Практичне заняття 2. Об'єкти і геометрія. Робота з контентом.**

#### **Анотація**

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення загальних знань та навичок з контенту та об'єктів.

#### **Очікувані результати**

Студенти набудуть знання та навички щодо імпорту різних структур та анімацій по контенту, знатимуть яким чином видаляти, розміщувати, маніпулювати та групувати об'єкти. Також розрізнятимуть основні типи об'єктів.

#### **Контрольні запитання**

- Імпорт структур та анімації.

- Робота з об'єктами.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №2 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **5.6.2.3. Практичне заняття 3. Матеріали**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню поняттю «матеріали» та для чого вони призначені.

### **Мета практичного заняття**

Сформувати навички щодо редактору матеріалів, їх властивостей та функцій.

### **Очікувані результати**

Студенти розумітимуть основи матеріалів, їх властивості, параметри, та функції, а також набудуть навички роботи в інтерфейсі редактора матеріалів .

### **Контрольні запитання**

- Особливості роботи в редакторі матеріалів.
- Призначення та використання матеріалів.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №3 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **5.6.2.4. Практичне заняття 4. Освітлення**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене набуттю знань та навичок в області освітлення.

### **Мета практичного заняття**

Формування навиків та знань щодо джерела та налаштування освітлення.

### **Очікувані результати**

Студенти здобудуть знання та навички в області типів джерел освітлення, їх рухливості (статичний, стаціонарний, рухомий), а також налаштування (відображення, тіні і т.д.).

#### **Контрольні запитання**

- Типи джерел освітлення.
- Налаштування освітлення.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №4 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=826>

### **5.6.2.5. Практичне заняття 5. «Блупрінти».**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню поняття «блупрінт», а також його застосуванню.

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення навичок роботи з блупрінтами.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться працювати з редакторами блупрінтів, розуміти які є типи, комунікації, елементи та блоки блупрінтів.

#### **Контрольні запитання**

- Поняття «блупрінт».
- Застосування «блупрінту».
- Особливості роботи в редакторі «блупрінтів».

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №5 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **5.6.2.6. Практичне заняття 6. Післяобробка**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню необхідності використання ефектів «постобробки».

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків використання ефектів «постобработки» та їх налаштування.

### **Очікувані результати**

Студенти навчаться налаштовувати параметри ефектів «постобработки».

### **Контрольні запитання**

- Використання ефектів «постобработки».
- Налаштування ефектів «постобработки».

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №6 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **5.6.2.7. Практичне заняття 7. Симуляція фізики**

### **Анотація**

Практичне заняття для розуміння роботи фізичного движка PhysX 3.3.

### **Мета практичного заняття**

Вироблення знань та навиків з фізичним движком PhysX 3.3 для динамічних розрахунків та виконання усіх розрахунків зіткнень.

### **Очікувані результати**

Студенти навчаться працювати з фізичним движком PhysX 3.3, будуть знати реакції на зіткнення, канали зіткнення, фізичні матеріали та константи.

### **Контрольні запитання**

- Особливості роботи фізичного движка PhysX 3.3.
- Виконання динамічних розрахунків та розрахунків зіткнень.
- Розуміння зіткнення, каналів зіткнення, фізичних матеріалів та констант.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №7 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **5.6.2.8. Практичне заняття 8. Ландшафт**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню ландшафту на сцені та його налаштування.

#### **Мета практичного заняття**

Формування навиків створення ландшафту та налаштування його за допомогою вбудованих інструментів.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати та налаштовувати ландшафт, застосовувати усі його можливості, а також знати усі можливості інструментарію та застосовуватимуть «композицію світу» та «рослинність».

#### **Контрольні запитання**

- Створення ландшафту на сцені.
- Налаштування ландшафту.
- Застосування «композиції світу» та «рослинність».

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №8 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **5.6.2.9. Практичне заняття 9. Штучний інтелект**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню необхідності застосування Behavior Tree для створення штучного інтелекту в UE4.

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків використання Behavior Tree для створення штучного інтелекту.

#### **Очікувані результати**

Студенти знатимуть типи асетів, а також блоки, які доступні в редакторі Behavior Tree.

#### **Контрольні запитання**

- Використання Behavior Tree для створення штучного інтелекту.
- Типи асетів.
- Робота з доступними блоками в редакторі Behavior Tree.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №9 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **5.6.2.10. Практичне заняття 10. Аудіо та звуки**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене набуттю навичок для додавання звуку у грі.

##### **Мета практичного заняття**

Формування навиків створення звуку в комп'ютерній грі.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати звук в грі, знатимуть аудіо систему UE4 та яким чином імпортувати аудіо файли, та працюватимуть у редакторі Sound Cue.

##### **Контрольні запитання**

- Створення звуку.
- Імпорт аудіо файлів.
- Робота з редактором Sound Cue.

##### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №10 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **5.6.2.11. Практичне заняття 11. UMG (Unreal Motion Graphics UI Designer) Частина 1**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню необхідності застосування інструменту UMG.

##### **Мета практичного заняття**

Формування навиків з роботою UMG для створення елементів користувацького інтерфейсу.

##### **Очікувані результати**

Студенти навчаться працювати з UMG, створювати та викликати віджет, знати типи елементів віджета та працювати з «якорями».

##### **Контрольні запитання**

- Робота з інструментом UMG.
- Ствоєрння та виклик віджету.
- Типи елементів віджету.
- Робота з «якорями».

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №11 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=826>

### **5.6.2.12. Практичне заняття 12. UMG (Unreal Mothin Graphics UI Designer) Частина 2**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене розумінню необхідності застосування інструменту UMG.

#### **Мета практичного заняття**

Формування навиків з роботою UMG для створення елементів користувацького інтерфейсу.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться працювати з анімацією, шрифтами, DPI масштабуванням та стилізацією .

#### **Контрольні запитання**

- Створення елементів користувацького інтерфейсу.
- Робота з анімацією, шрифтами.
- DPI масштабування та стилізація.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №12 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **5.6.2.13. Практичне заняття 13. Створення презентації концепту гри.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню презентації комп'ютерної гри в рамках групового проекту.

### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків презентації проекту комп'ютерної гри та обґрунтування бізнес плану впровадження гри.

### **Очікувані результати**

Студенти навчаться створювати презентації концепту гри та описувати бізнес план її впровадження.

### **Контрольні запитання**

- Бізнес план впровадження комп'ютерної гри.
- Потенційні користувачі ігровим продуктом.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №13 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **5.6.2.14. Презентація групових проектів.**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене презентації концепції комп'ютерної гри, яка є частиною фінального групового проекту.

### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків презентації концепту комп'ютерної гри.

### **Очікувані результати**

Студенти навчаться презентувати концепцію комп'ютерної гри.

### **Контрольні запитання**

- Презентація комп'ютерної гри.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №11 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **5.7. Список джерел інформації по модулю М.2.**

1. Jason Busby, Zak Parrish & Jeff Wilson (October 2009). Mastering Unreal Technology, Volume II: Advanced Level Design Concepts with Unreal Engine 3. Sams Publishing. ISBN 978-0-672-32992-0



2. John P. Flynt & Chris Caviness (May 2006). UnrealScript Game Programming All in One. Thomson Course Technology. ISBN 978-1-598-63148-7
3. Thomas Mooney (February 2012). Unreal Development Kit Game Design Cookbook. Packt Publishing. ISBN 978-1-849-69180-2
4. Ryan Shah (June 2014). Master the Art of Unreal Engine 4 - Blueprints. CreateSpace Independent Publishing. ISBN 978-1-500-21310-7.
5. William Sherif. Learning C++ by Creating Games with UE4, 2015 – 342p.
6. Peter L. Newton, Jie Feng. Unreal Engine 4 AI Programming Essentials, 2016 – 188 p.
7. Benjamin Carnall. Unreal Engine 4.X By Example, 2016 – 506p.
8. Ph.D. John P Flynt, Chris Caviness. UnrealScript Game Programming All in One, 2006 – 596 p.
9. Satheesh P.V. Unreal Engine Essentials, 2016 – 266p.
10. Richard Moore. Unreal Development Kit Beginner's Guide Paperback, 2011 – 244p.

## **6. МОДУЛЬ М.3. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР**

### **6.1. Мета та передбачувані результати вивчення модуля**

#### **Вступ**

Модуль «Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор» є наступним модулем в навчальній програмі проекту GameHub з підготовки спеціалістів з розробки комп'ютерних ігор після модуля «Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4». Предметом модуля є придбання теоретичних та практичних навичок в створенні багатокористувацьких комп'ютерних ігор, а саме розібрати які існують типи топології комп'ютерних мереж, реалізація моделей клієнт-сервер та точка-точка, безпека з'єднання та передачі даних та які ігрові службі використовуються для проектування багатокористувацьких комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4.

#### **Мета модуля**

Метою модуля є формування у студентів цілісної системи знань про технології створення багатокористувацьких комп'ютерних ігор, розібратися які існують топології комп'ютерних мереж, які принципи передачі та захисту даних, навчання студентів методам і засобам створення в грі

багатокористувацького режиму, роботи з ігровими службами, а також формування системи професійних компетенцій щодо розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор.

### **Результати навчання**

#### **Знання та їх використання**

У випадку успішного оволодіння матеріалами даного модуля слухач буде знати сучасні методи та засоби розробки багатокористувацьких комп'ютерної гри, буде вміти створювати в іграх режим об'єднання гравців на загальному полігоні без прив'язки до типу та класу комп'ютерної мережі з компенсацією затримок в пакетах даних, отримає базові навички захисту каналів зв'язку при з'єднанні гравців на загальному сервері, оволодіє навичками створення серверів для багатокористувацького режиму. Також слухачі зможуть створити полігон типу клієнт-сервер та точка-точка.

#### **Дослідницькі навички**

У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти вибирати топології мережі так як це одне з найважливіших рішень, прийнятих при створенні мережевої гри, а також зможе вірно підібрати сервіси в залежності від певного жанру гри. Слухачі зможуть правильно підібрати платформу реалізації гри в залежності від жанру та спрямованості гри. Також зможуть вибрати оптимальну (мінімальним затратами в часі) мову програмування для певної платформи з врахуванням типу гри.

#### **Спеціальні вміння**

У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти:

- визначати необхідні інструментальні засоби для створення серверної частини гри;
- використовувати відповідні інструменти для реалізації полігонів для багатокористувацького режиму;
- використовувати відповідні інструменти для реалізації захисту з'єднання гравців;
- використовувати відповідні інструменти для реалізації полігонів для багатокористувацького режиму

#### **Соціальні вміння**

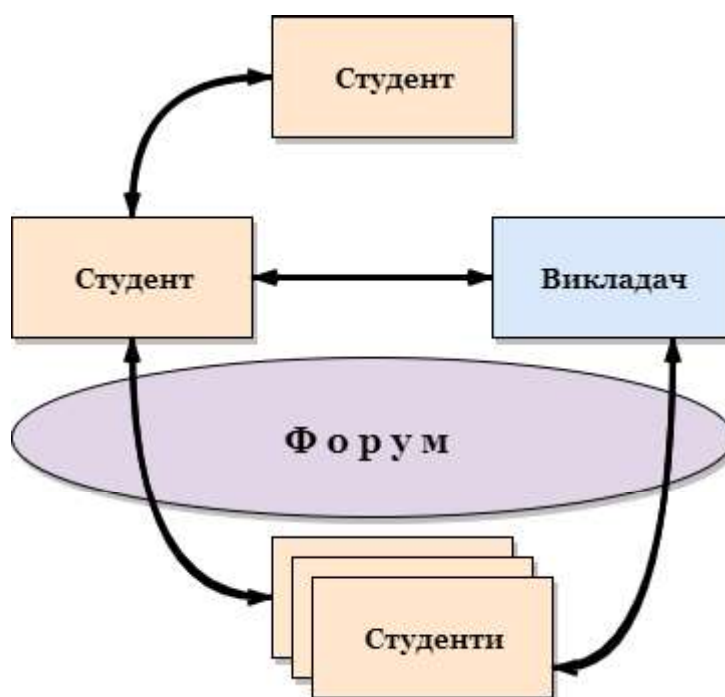
У разі успішного вивчення модуля слухач буде вміти приймати участь в командній роботі: обговорювати в групі особливості проектування багатокористувацьких комп'ютерних ігор, виконувати фінальний груповий проект. Це передбачає розвиток таких соціальних навичок:

1. Координація (налагодження дій однієї групи щодо дій інших груп). Під час командної роботи буде організоване перехресне оцінювання етапів виконання проектів і визначення групи-переможця кожного етапу.

2. Переговори (обговорення в групі, що спрямоване на реалізацію завдань проекту).

3. Розподіл обов'язків в середині групи для виконання завдань управління, створення дизайну гри, програмування та тестування.

В ході вивчення модуля будуть реалізовані вертикальні та горизонтальні комунікації засобами організації форуму в open-source learning системі Moodle. На основі форуму будуть реалізовані зв'язки студент-студенти, викладач-студенти. Засобами особистих повідомлень в системі Moodle будуть реалізовані зв'язки студент-студент, викладач-студент. Також через систему Moodle студенти будуть завантажувати результати виконання завдань за кожним етапом.



### Особисті якості

У разі успішного вивчення модуля слухач розвине такі особисті якості:

- креативний спосіб мислення при генерації ідей стосовно створення особливостей використання мультиплеєру та переваг командної гри.
- вміння обґрунтовувати актуальність та презентувати результати роботи зі створення багатокористувацького режиму гри.

## 6.2. Календарний план семестру і структура модуля М.3.

### Місце модуля М.3. в структурі дисципліни

Номер	Модулі дисципліни	Тиждень навчання
1	М.1. Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)	1-5
2	М.2. Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4	6-10
3	<b>М.3. Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор</b>	<b>11-15</b>

### Інформаційне наповнення модуля М.3.

Номер тижня	Зміст
11	Вступ. Коротка історія багатокористувацьких ігор. Інтернет. Походження: комутація пакетів. Багаторівнева модель TCP/IP. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень. Транспортний рівень. Прикладний рівень.
12	Топології мереж і приклади ігор. Реалізація моделі «клієнт-сервер». Реалізація моделі «точка-точка». Пропускна здатність каналів зв'язку, затримки, флуктуації і надійність. Втрата пакетів. Надійність: TCP або UDP. Повідомлення про доставку пакета. Надійна реплікація об'єктів. Імітація реальних умов роботи.
13	Масштабованість. Область видимості і релевантність об'єктів. Сегментування серверного середовища виконання. Клонування. Система пріоритетів і частота оновлення.
14, 15	Безпека. перехоплення пакетів. Ігрові движки. Ігрові служби. Вступ до гри і координатія. Мережеві взаємодії.

### Порядок слідування занять по тижням

Тиждень навчання				
11	Лекція 1	Пр. зан. 1	Пр. зан. 2	Пр. зан. 3
12	Лекція 2	Пр. зан. 4	Пр. зан. 5	Пр. зан. 6
13	Лекція 3	Пр. зан. 7	Пр. зан. 8	Пр. зан. 9
14	Лекція 4	Пр. зан. 10	Пр. зан. 11	Пр. зан. 12
15	Пр. зан. 13			

### 6.3. Форми навчання

Навчальне навантаження модуля складається з аудиторної та самостійної роботи. Аудиторна робота включає 8 год. лекцій та 26 год. практичної роботи. Самостійна робота слухачів (26 год.) передбачає підготовку до практичних робіт, а також виконання та підготовка презентації групового проекту.

Підготовка до поточних аудиторних занять є аналіз літератури, інтернет-матеріалів по темам лекцій і практичних робіт, підготовка до виконання групового проекту.

Контактні години передбачають індивідуальні консультації та контроль студентів в он-лайн режимі в системі Moodle, на базі якого також виконується тестування та вирішення завдань на практичних заняттях.

Закінчується модуль презентаціями фінальних групових проектів.

### 6.4. Порядок проведення атестації

Оцінювання визначається таким чином:

Активність	Оцінка
Тестування	5
Фінальний груповий проект і презентація	15

За результатами вивчення модуля М.3. передбачено тестування та вирішення завдань на практичних заняттях протягом всього навчання за цим модулем. Також передбачено виконання та презентація фінального групового проекту в кінці навчання за даним модулем.

Модуль оцінюється за 20 бальною шкалою. Оцінка включає: результати тестування студентів (до 5 балів), презентація фінального групового проекту (до 15 балів).

#### Графік проведення поточного оцінювання модуля М.3

Номер тижня	Оцінювання
11	Проміжна оцінка за перший етап реалізації групового проекту
12	Проміжна оцінка за другий етап реалізації групового проекту
13	Проміжна оцінка за третій етап реалізації групового проекту
14	Оцінка результатів тестування
15	Кінцева оцінка за фінальний груповий проект

#### Оцінювання результатів тестування

Тестування проводиться на 4 тижні модуля М.3. в системі Moodle (URL сайту: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>). Тест складається з теоретичних питань, що включають принципи побудови різних топологій комп'ютерних мереж, реалізації серверних платформ, базові принципи організації багатокористувацького з'єднання гравців.

### **Оцінювання фінального групового проекту**

На першому тижні модуля відбувається формування груп студентів, кожна з яких буде виконувати фінальний груповий проект. З першого по третій тиждень студенти отримують проміжні оцінки за цей проект, виконуючи завдання в рамках цього проекту. На п'ятому тижні студенти презентують результати проекту і отримують кінцеву оцінку.

Продовження терміну презентації проекту можливе лише при наявності поважної причини, передбаченої порядком навчання студентів у вищій школі. При цьому електронна версія презентації проекту за результатами проходження модуля надається викладачеві через систему Moodle не пізніше 5 тижня; за кожний тиждень прострочки представлення фінального групового проекту за модулем знімається 3 бали (максимально 5 балів).

### **6.5. Метод оцінювання модуля М.3.**

Кількість балів в загальній оцінці модуля М.3. відповідає наступному:

<b>Види завдань</b>	<b>Бали</b>
Виконання завдань за 1 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 2 етап реалізації проекту	до 2 балів
Виконання завдань за 3 етап реалізації проекту	до 2 балів
Тестування	до 5 балів
Презентація фінального групового проекту	до 9 балів

Усі набрані бали підсумовуються (максимально 20 балів), штрафні бали за запізнення презентації проекту (максимально мінус 5 балів) віднімаються. Сумарна оцінка (від 0 до 20 балів) є індивідуальна оцінка студента засвоєння модуля М.3.

### **6.6. Навчальна програма та матеріали по модулю М.3.**

#### **6.6.1. Лекції по модулю М.3.**

**6.6.1.1. Лекція 1.** Вступ. Коротка історія багатокористувацьких ігор. Інтернет. Походження: комутація пакетів. Багаторівнева модель TCP/IP. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережевий рівень. Транспортний рівень. Прикладний рівень.

#### **Анотація**

Лекція знайомить з оглядом протоколів сімейства TCP / IP і пов'язаних з ними, а також стандартів, що мають відношення до взаємодій в Інтернеті.

Основна увага приділяється тим з них, які мають відношення до програмування багатокористувацьких ігор.

### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з принципами побудови мережевих протоколів та передачі даних.

### **Очікувані результати**

Студент опанує будову протоколів передачі даних в комп'ютерних мережах.

### **Контрольні запитання**

1. Напишіть п'ять рівнів стека TCP/IP і коротко опишіть кожен. Який рівень не розглядається як самостійний в деяких моделях?
2. Для яких цілей використовується протокол ARP? Як він працює?
3. Поясніть, як вузол з декількома мережевими контролерами (наприклад, маршрутизатор) може передавати пакети між різними підмережами. Розкажіть, як влаштована таблиця маршрутизації.
4. Розшифруйте аббревіатуру MTU. Що це таке? Яка величина MTU в Ethernet?
5. Поясніть, як здійснюється фрагментованість пакетів. Уявіть каналний рівень з MTU, рівним 400, опишіть заголовок пакета, який міг би бути фрагментований на два фрагмента, а потім опишіть заголовки цих фрагментів.
6. Чому бажано уникати IP-фрагментації?
7. Чому бажано прагнути відправляти пакети максимального розміру, які можуть бути передані без фрагментації?
8. Чим відрізняються надійна і ненадійна передача даних?
9. Опишіть процедуру встановлення з'єднання, використовувану протоколом TCP. Які важливі дані в цей момент передаються?
10. Опишіть, як TCP забезпечує надійну передачу даних.
11. Чим відрізняються глобально маршрутизовані і локально маршрутизовані IP-адреси?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Презентація лекції (Конспект лекції) № 1 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

**6.6.1.2. Лекція 2.** Топології мереж і приклади ігор. Реалізація моделі «клієнт-сервер». Реалізація моделі «точка-точка». Пропускна здатність каналів зв'язку, затримки, флуктуації і надійність. Втрата пакетів. Надійність: TCP або UDP. Повідомлення про доставку пакета. Надійна реплікація об'єктів. Імітація реальних умов роботи.

### **Анотація**

У першій частині цієї лекції розглядаються дві основні зміни організації взаємодії безлічі комп'ютерів: «клієнт-сервер» і «точка-точка» та створення двох прикладів ігор. У другій частині лекції ми розглянемо особливості мережевих ігор так як вони діють в суворих умовах, борючись за пропускну здатність старіючих мереж і розсилаючи пакети серверам і клієнтам, розкиданим по всьому світу. Найчастіше дані губляться на півдорозі, що нетипово для локальних мереж, в яких ведеться розробка.

### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з моделями серверних рішень та показати деякі мережеві перешкоди, що стоять на шляху багатокористувацьких ігор.

### **Очікувані результати**

Студент опанує розгортання серверних платформ (моделей) та шляхи обходу мережевих перешкод і рішення проблем транспортування, наприклад створення власного рівня надійності поверх транспортного протоколу UDP.

### **Контрольні запитання**

1. Чим відрізняються обов'язки клієнта від обов'язків сервера в моделі «клієнт-сервер»?
2. Яку величину матиме затримка в гіршому випадку в грі з топологією «клієнт-сервер» і чи можна її порівняти з гіршою затримкою в грі з топологією «точка-точка»?
3. Скільки з'єднань встановлюється в грі з топологією «точка-точка» і порівняйте це число з кількістю з'єднань в грі з топологією «клієнт-сервер»?
4. Опишіть один із способів виконання ігрової моделі в грі з топологією «точка-точка».
5. Назвіть п'ять складових немережевих затримок.
6. Назвіть чотири складові мережевих затримок.
7. Опишіть по одному із способів боротьби з кожною з мережевих затримок.
8. Як розшифровується абревіатура «RTT» і що вона означає?
9. Що таке «флуктуація»? Які причини можуть викликати флуктуації?
10. Поясніть, як ReplicationManager може використовувати DeliveryNotificationManager для підтримки вдосконаленої надійності по протоколу TCP і відправки найсвіжіших даних в разі втрати пакетів.

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Презентація лекції (Конспект лекції) № 2 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>



### 6.6.1.3. Лекція 3. Масштабованість. Область видимості і релевантність об'єктів. Сегментування серверного середовища виконання. Клонування. Система пріоритетів і частота оновлення.

#### Анотація

Лекція охоплює питання масштабування багатокористувацьких ігор. Необхідність масштабування гри тягне за собою необхідність вирішення безлічі нових завдань, відсутніх в іграх невеликого масштабу. У цій лекції розглядаються деякі проблеми, що виникають зі збільшенням масштабу гри, і приклади їх вирішення.

#### Мета лекції

Розглянути проблеми з масштабування багатокористувацьких ігор та шляхи їх вирішення.

#### Очікувані результати

Опанувати шляхи вирішення проблеми масштабування багатокористувацьких ігор.

#### Контрольні запитання

1. Перерахуйте недоліки визначення релевантності об'єкта тільки по відстані до нього.
2. Що таке «статичні зони» і які потенційні вигоди вони несуть?
3. Як можна використовувати піраміду видимості для вибору об'єктів? Що вийде, якщо релевантність об'єктів визначати тільки із застосуванням піраміди видимості?
4. Що таке «потенційно видимий набір» і чим цей прийом відрізняється від статичних зон?
5. Якщо гра із загальним світом страждає від переповнення зон, які рішення цієї проблеми ви могли б запропонувати?
6. Перерахуйте кілька рішень, відмінних від зменшення числа релевантних об'єктів, для зниження вимог мережевої гри до пропускної спроможності.

#### Методичні матеріали та вказівки

- Презентація лекції (Конспект лекції) № 3 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### 6.6.1.4. Лекція 4. Безпека. Перехоплення пакетів. Ігрові двіжки. Ігрові служби. Вступ до гри і координація. Мережеві взаємодії.

#### Анотація

З ростом популярності мережевих ігор захист від несанкціонованого доступу до гри стала неодмінною умовою забезпечення безпеки ігрового середовища. У цій лекції розглядаються деякі поширені уразливості і способи боротьби з ними. Також у лекції розглядаються два дуже популярних сучасних ігрових двіжки - Unreal 4 і Unity - і демонструється, як з їх використанням

реалізувати мережеві взаємодії і підтримку багатокористувацького режиму. Також у лекції розглядаються аспекти ігрових служб, таких як Steam, Xbox Live або PlayStation Network. Ці служби надають масу можливостей гравцям і ігор, включаючи координацію, зберігання статистики, нагород, рекордів і стану гри в хмарі і багато іншого. Оскільки ці ігрові служби набули широкого поширення, гравці очікують, що всі ігри, навіть однокористувацькі ігри, будуть інтегровані з однією з таких служб. У цьому розділі ми поговоримо про те, як інтегрувати такі служби в вашу гру.

### **Мета лекції**

Ознайомити студентів з основами безпеки в багатокористувацькому режимі, оглянути двіжки для створення ігор та познайомитись з ігровими сервісами.

### **Очікувані результати**

Навчитися будувати захист в грі з багатокористувацьким режимом. Вибрати кожен для себе двіжок для створення ігор та підключати до своїх ігор ігрові сервіси.

### **Контрольні запитання**

1. Опишіть два різні способи виконання атаки типу «незаконний посередник».
2. Що таке шифрування з відкритим ключем? Як це може стати в нагоді для захисту від атак типу «незаконний посередник»?
3. Наведіть приклад, коли перевірка введення може призвести до помилкового спрацьовування, тобто коли введення користувача буде помилково розцінений як спроба шахрайства, хоча в дійсності він таким не є.
4. Як можна організувати перевірку даних, що надходять з сервера, щоб дати гравцям можливість запускати свої ігрові сервери?
5. Чому злом карти неможливо визначити в іграх з механізмом детермінованої відповідності без використання програмних засобів виявлення шахрайства?
6. Опишіть коротко принцип дії системи Valve Anti-Cheat, що перешкоджає шахрайству з боку гравців.
7. Опишіть два різні способи захисту серверів від потенційних вторгнень.
8. Обидва двіжка, Unreal та Unity, мають вбудовану підтримку тільки топології «клієнт-сервер» і не підтримують топологію «точка-точка». Як ви думаєте, чим пояснюється таке рішення?
9. Які ролі можуть мати актори в мережевій грі на основі Unreal і в чому полягає їх важливість?
10. Опишіть різні випадки використання механізму віддаленого виклику процедур в Unreal.

11. Опишіть, як діє модель ігрових об'єктів і компонентів в Unity. Які переваги та недоліки такої моделі ви могли б назвати?
12. Як в Unity реалізована синхронізація змінних і виклик віддалених процедур?
13. Опишіть ідіому «покажчик на реалізацію». Які переваги вона дає? Які недоліки має?
14. Яку роль відіграють зворотні виклики в Steamworks?
15. Опишіть приблизно, як діє процедура вступу в гру, яка використовується в Steamworks.
16. Які переваги з точки зору мережевих взаємодій дає ігрова служба?
17. Опишіть, як працює прийом X-макрос. Які переваги і які недоліки він має?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Презентація лекції (Конспект лекції) № 4 доступна за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2. Практичні заняття по модулю М.3.**

#### **6.6.2.1. Практичне заняття 1. Створення комп'ютерної мережі з використанням прямої маршрутизації.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене прямій маршрутизації та протоколу ARP.

##### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з принципами побудови мережевих протоколів при прямій маршрутизації, а також з цілями протоколу Address Resolution Protocol (ARP).

##### **Очікувані результати**

Студент опанує побудову протоколів передачі даних в комп'ютерних мережах при прямій маршрутизації.

##### **Контрольні запитання**

- Що таке пряма маршрутизація?
- Що таке Address Resolution Protocol?
- Яка ціль протоколу ARP?

##### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №1 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2.2. Практичне заняття 2. Створення комп'ютерної мережі з використанням непрямой маршрутизації.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене підмережам та непрямій маршрутизації.

#### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з принципами побудови мережевих протоколів при непрямій маршрутизації, а також з основами створення підмереж.

#### **Очікувані результати**

Студент опанує побудову протоколів передачі даних в комп'ютерних мережах при непрямій маршрутизації з використанням підмережі.

#### **Контрольні запитання**

- Що таке непряма маршрутизація?
- Яка ціль створення підмережі?
- Що таке безкласова адресація?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №2 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2.3. Практичне заняття 3. Реалізація моделі «клієнт-сервер». Частина 1.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене топології мережі «клієнт-сервер».

#### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями топології, а саме з її клієнтською частиною.

#### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи створення клієнтської частини в моделі «клієнт-сервер».

#### **Контрольні запитання**

- Що таке топологія мережі?
- Назвіть види топологій
- В чому різниця обов'язків клієнта та обов'язків сервера?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №3 доступні за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **6.6.2.4. Практичне заняття 4. Реалізація моделі «клієнт-сервер». Частина 2.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене топології мережі «клієнт-сервер».

##### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями топології, а саме з її серверною частиною.

##### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи створення серверної частини в моделі «клієнт-сервер».

##### **Контрольні запитання**

- Поточна реалізація «Robo Cat Action» не поширює стан введення на кілька кадрів, створюючи переміщення. Реалізуйте цю можливість.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №4 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **6.6.2.5. Практичне заняття 5. Створення мережевої гри в "хрестики-нулики" на платформі Android Реалізація моделю Частина 1.**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню мережевої багатокористувацької гри в "хрестики-нулики", використовуючи технології

PHP, XML і комплект інструментальних засобів для розробки додатків на платформі Android.

#### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями технологій PHP, XML, а також інструментами для розробки додатків на платформі Android.

#### **Очікувані результати**

Студент опанує базові принципи створення мережевої багатокористувацької гри.

#### **Контрольні запитання**

- Створіть умову при якій буде перемога одного з гравців
- Доопрацюйте щоб гравець не міг займати одні й ті самі поля

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №5 доступні за посиланням:  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2.6. Практичне заняття 6. Створення мережевої гри в "хрестики-нулики" на платформі Android . Частина 2.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене створенню мережевої багатокористувацької гри в "хрестики-нулики", використовуючи технології PHP, XML і комплект інструментальних засобів для розробки додатків на платформі Android.

#### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями технологій PHP, XML, а також інструментами для розробки додатків на платформі Android.

#### **Очікувані результати**

Студент опанує базові принципи створення мережевої багатокористувацької гри.

#### **Контрольні запитання**

- Додайте контроль черговості ходу

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №6 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=82>

#### **6.6.2.7. Практичне заняття 7. Реплікація в Unreal Engine 4**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме реплікації.

##### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями створення багатокористувацької гри в Unreal Engine 4.

##### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи використання реплікації при створенні гри.

##### **Контрольні запитання**

- Що таке реплікація?
- Які особливості використання реплікацій в UE4?

##### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №7 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

#### **6.6.2.8. Практичне заняття 8. Функції що реплікуються в Unreal Engine 4**

##### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме функціям, що реплікуються.

##### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями створення багатокористувацької гри в Unreal Engine 4.

##### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи використання функцій, що реплікуються при створенні гри в UE4.

### **Контрольні запитання**

- Назвіть всі можливі функції, що реплікуються в UE4.
- Продемонструйте 2 обрані функції на практиці
- В чому перевага функцій, що реплікуються?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №8 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **6.6.2.9. Практичне заняття 9. Створення в Unreal Engine 4 багатокористувацької гри. Частина 1**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме створення сервера та клієнта.

### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями створення сервера та клієнта в UE4.

### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи створення сервера та клієнта в UE4.

### **Контрольні запитання**

- Що таке «клієнт-серверна» архітектура?
- Яка її особливість в Unreal Engine 4?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №9 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **6.6.2.10. Практичне заняття 10. Створення в Unreal Engine 4 багатокористувацької гри. Частина 2**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме створення сервера та клієнта.

### **Мета практичного заняття**



Ознайомлення з особливостями створення сервера та клієнта в UE4.

### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи створення сервера та клієнта в UE4.

### **Контрольні запитання**

- Що таке «клієнт-серверна» архітектура?
- Яка її особливість в Unreal Engine 4?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №10 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

## **6.6.2.11. Практичне заняття 11. Створення в Unreal Engine 4 багатокористувацької гри. Частина 3**

### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме створення локацій та персонажів.

### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями створення локацій та персонажів в UE4.

### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи роботи з локаціями та персонажами.

### **Контрольні запитання**

- Які функції використовуються для створення персонажів?
- Які функції використовуються для створення локацій?
- Які переваги роботи з локаціями і персонажами в UE4?

### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №11 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2.12. Практичне заняття 12. Створення в Unreal Engine 4 багатокористувацької гри. Частина 4**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене вивченню особливостей при створенні багатокористувацької гри в Unreal Engine 4, а саме створення локацій та персонажів.

#### **Мета практичного заняття**

Ознайомлення з особливостями створення локацій та персонажів в UE4.

#### **Очікувані результати**

Студент опанує принципи роботи з локаціями та персонажами.

#### **Контрольні запитання**

- Які функції використовуються для створення персонажів?
- Які функції використовуються для створення локацій?
- Які переваги роботи з локаціями і персонажами в UE4?

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №12 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### **6.6.2.13. Практичне заняття 13. Презентація групових проектів.**

#### **Анотація**

Практичне заняття присвячене презентації фінального групового проекту.

#### **Мета практичного заняття**

Вироблення навиків презентації комп'ютерної гри.

#### **Очікувані результати**

Студенти навчаться презентувати комп'ютерну гру.

#### **Контрольні запитання**

- Презентація комп'ютерної гри.

#### **Методичні матеріали та вказівки**

- Методичні вказівки для виконання практичної роботи №13 доступні за посиланням: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

### 6.7. Список джерел інформації по модулю М.3.

1. Glazer, J. and Madhav, S. (November 2015). Multiplayer Game Programming: Architecting Networked Games. R.R. Donnelley. ISBN-13: 978-013-403430-0, ISBN-10: 0-134-03430-9.
2. Shoham Y., Leyton-Brown K, Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations, London: Cambridge University Press. 2009. 513 p.
3. Baxter J.W., Horn G.S., Leivers D.P. , Fly-by-Agent: Controlling a Pool of UAVs via a Multi-Agent System, QinetiQ Ltd Malvern Technology Centre St Andrews Road. Malvern. UK. 2007.
4. No bugs' hare(July 2017). Development and Deployment of Multiplayer Online Games, Vol. I: GDD, Authoritative Servers, Communications. ISBNs for PDF: 9783903213074.
5. Madhav, S. (December 2013). Game Programming Algorithms and Techniques: A Platform-Agnostic Approach (Game Design). R.R. Donnelley. ISBN-13: 978-0321940155, ISBN-10: 0321940156.
6. Thor, A. Massively Multiplayer Game Development (Charles River Media Game Development). Charles River Media, 2003.
7. Barron, T., Lamothe A. (June 2002). Multiplayer Game Programming w/CD (Prima Tech's Game Development). ISBN-13: 978-0761532989, ISBN-10: 0761532986.

## 7. МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ В ЦІЛОМУ

Оцінки студентів за результатами вивчення модулів М.1., М.2., М.3. підсумовуються. Оцінка іспиту (максимально 40 балів) додається. Таким чином розраховується сумарна оцінка студента в балах за дисципліною.

### Оцінка результатів вивчення дисципліни в цілому

Поточне тестування	Балів
Модуль М.1.	до 20
Модуль М.2.	до 20
Модуль М.3.	до 20
Іспит	до 40
Разом	До 100

Сумарна оцінка в балах переводиться за нижченаведеною шкалою оцінювання в національну та ECTS - оцінку:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
74 – 81	C	Добре
64 – 73	D	Задовільно
60 – 63	E	Задовільно
35 – 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 8. ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Інформація щодо результатів тестування, виконання практичних робіт та загальна оцінка модулю надається кожному студенту як індивідуально, так і групі в цілому через платформу Moodle (URL сайту для дисципліни «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development»: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>)

Інформація щодо результатів тестування надається студентам по завершенню тестування на 4 тижні навчання. Інформація щодо проміжних оцінок виконання завдань групового проекту надаються на 1, 2 та 3 тижнях навчання. Інформація щодо результату презентації групового проекту надається одразу після презентації, яка відбуватиметься на 5 тижні навчання.

Загальні результати за даною дисципліною надаються на 15 тижні навчання після завершення занять по модулю М.3.

### Контактні дані для on-line допомоги та консультування:

Посилання на сторінку дисципліни «Методи та технології проектування комп'ютерних ігор: Game design & development» на платформі Moodle: <http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=827>

**Модуль М.1.** Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)

**Викладачі:** д.т.н. Білощицький А.О.

e-mail: [ba01978@gmail.com](mailto:ba01978@gmail.com)

к.т.н. Шабала Є.Є.

e-mail: [wild\\_miledi@ukr.net](mailto:wild_miledi@ukr.net)

**Модуль М.2.** Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4

**Викладач:** д.т.н. Терентьев О.О.  
e-mail: terentyev79@ukr.net

**Модуль М.3.** Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор

**Викладач:** д.т.н. Білощицький А.О.  
e-mail: bao1978@gmail.com  
Дубницька А.С.  
e-mail: anastasiakuziomko@gmail.com

## 9. ВИКЛАДАЦЬКИЙ СКЛАД

### Обов'язки викладачів

- надання матеріалів за дисципліною згідно з програмою;
- оцінка результатів тестування, виконання практичних та інших видів робіт, передбачених модулями дисципліни.

### Обов'язки координатора дисципліни

- планування та внесення змін до модулів дисципліни;
- координація та управління професорсько-викладацьким складом;
- координація проведення тестування, виконання практичних та інших видів робіт, передбачених модулями дисципліни, а також проведення іспиту.

### Обов'язки допоміжного персоналу

Допоміжний персонал здійснює підготовку комп'ютерної техніки до виконання робіт студентами та надає технічну підтримку студентам під час виконання робіт, передбачених модулями дисципліни.

### Контактні дані викладачів

**Модуль М.1.** Digital Media Development (цифрова графіка та анімація, звукова інженерія, 3-D моделювання)

**Викладачі:** д.т.н. Білощицький А.О.  
e-mail: bao1978@gmail.com  
к.т.н. Шабала Є.Є.  
e-mail: wild\_miledi@ukr.net

**Модуль М.2.** Проектування комп'ютерних ігор на основі Unreal Engine 4

**Викладач:** д.т.н. Терентьев О.О.  
e-mail: terentyev79@ukr.net

**Модуль М.3.** Технологія розробки багатокористувацьких комп'ютерних ігор

**Викладач:** д.т.н. Білощицький А.О.  
e-mail: bao1978@gmail.com  
Дубницька А.С.  
e-mail: anastasiyakuzomko@gmail.com

### **Контактні дані куратора**

д.т.н. Білощицький А.О. e-mail: bao1978@gmail.com