



# Засоби та технології тривимірної анімації

## Робоча програма навчальної дисципліни

### (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>17 “Електроніка та телекомунікації”</i>
Спеціальність	<i>171 “Електроніка”</i>
Освітня програма	<i>Електроніка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (12 лекц., 12 практ., 114 СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит/ МКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу занять навчальної групи</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., професор Власюк Ганна Григорівна, @Ann</i> Комп’ютерний практикум: <i>д.т.н., професор Власюк Ганна Григорівна, @Ann</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom</i> <i>Код класу twyie5</i>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Майбутньому фахівцю варто вивчити дисципліну Засоби та технології тривимірної анімації оскільки сучасний світ стрімко рухається в напрямку цифрових мультимедійних систем, інтернету речей, автоматизації виготовлення і розповсюдження контенту. Отримані знання та навички в межах навчальної дисципліни дозволять молодим фахівцям швидко опанувати сучасні технології тривимірної анімації і впровадити нові технічні рішення в сфері мультимедіа ринку, кіно та телебачення.

Під час вивчення дисципліни аспірант знайомиться з особливостями організації і реалізації процесу тривимірної анімації. На лабораторних заняттях він набуває навичок роботи з програмним забезпеченням, яке використовують в сучасному процесі тривимірної анімації. Набуті знання та навички надають можливість продовжити свою професійну діяльність у сфері виготовлення тривимірних моделей та створення анімації на рівні технічного спеціаліста та організатора мультимедійного виробництва.

**Метою** навчання: надати аспірантам теоретичні та практичні засади для підготовки фахівців у сфері електронних медіасистем та технологій, здатних здійснювати професійну діяльність у сфері цифрових технологій, кіно, телебачення та мультимедійного виробництва; у сфері комп’ютерного моделювання пристроїв та процесів у електронних системах. Складовими зазначеної професійної діяльності є експлуатація програмних засобів та систем, їх розроблення і здійснення наукових досліджень з метою удосконалення та впровадження нових технологій, пристроїв та систем.

## 2. Аспірант закріпить і удосконалив свої фахові компетенції і навички, передбачені у стандарті спеціальності 171 Електроніка:

- *ФК 1 Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у електроніці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей.*
- *ФК 3 Здатність застосовувати інформаційні, комунікаційні та мультимедійні технології, математичне і комп'ютерне моделювання процесів у електронних пристроях та системах, бази даних, методи штучного інтелекту, хмарних обчислень, інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій, професійній та навчальній діяльності.*
- *ФК 4 Здатність оцінювати та підвищувати інноваційну та комерційну привабливість розробки, виробництва та експлуатації електронних компонентів, пристроїв та систем.*
- *ФК 5 Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні та міждисциплінарні проекти у сфері електроніки та дотичних до неї галузях, лідерство під час їх реалізації.*

### *Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)*

Пререквізити: Для вивчення дисципліни аспірант має попередньо опанувати такі дисципліни:

- *Фізичні принципи побудови сучасних електронних систем;*
- *Інформаційні та комп'ютерні технології в електроніці.*

Постреквізити: Дисципліна сприяє формуванню знань і навичок для роботи над дисертацією.

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Розділ 1.

#### **Сучасні інтерактивні системи 3d моделювання. Основи інтерфейсу та створення об'єктів в blender**

Тема 1.1. Загальні питання. Мета і задачі дисципліни. Виготовлення 3D моделі.

Порівняння Blender з іншими програмними продуктами. Призначення Blender.

Тема 1.2. Система вікон в Blender. Маніпуляції над об'єктами в Blender. Створення об'єктів.

### Розділ 2.

#### **Основи полігонального моделювання в Blender**

Тема 2.1. Призначені для користувача настройки. Основні Команди Blender–гарячі клавіші. Особливості полігонального моделювання.

Тема 2.2. Інструменти полігонального моделювання. Модифікатори: **Mirror, Lattice, Array**. Приклад створення моделі з застосуванням полігонального моделювання.

### Розділ 3.

#### **Blender Game Engine. Сенсори, контролери та актуатори.**

Тема 3.1. Вступ до ігрового движка Blender Game Engine. Редактор логіки. Призначення BGE

Тема 3.2. Правильне налаштування фізики об'єктів. Програмування із застосуванням Python. Сенсор натискання клавіші Keyboard. Принцип підключення актуаторів.

Тема 3.3 Прив'язка камери до об'єкту. Створення простого футболу в BGE. Налаштування камери і оточення.

### Розділ 4.

#### **Анімація у програмі Blender**

Тема 4.1. Теорія анімації. Основи анімації у програмі Blender. Робота з Timeline.

Тема 4.2. Налаштування анімації у Graph Editor. Рух об'єкту по кривих. Робота з NLA Editor. Моделирование низкополигонального динозавра.

### Розділ 5.

## Основи персонажної анімації у Blender

Тема 5.1. Створення та редагування «кісток». Рігінг та анімація персонажа.

Тема 5.2. Рігінг низькополігонального динозавра. Використання прив'язки скелету до мешу динозавра. Анімація ходи динозавра.

## Розділ 6.

### Матеріали та фізична анімація у програмі Blender.

Тема 6.1. Матеріали в Blender; Створення та налаштування матеріалу. Базовий колір та відображення. Рампові рейдери. Стигле яблуко.

Тема 6.2. Мультиматеріали. Створення та налаштування текстур; UV розгортки.

Моделювання будинку. Використання матеріалів та текстур. Запікання текстур.

Тема 6.3. Теоретичні засади фізичної анімації.

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

### Базові

1. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.6. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 384 с.
2. Найда С.А., Желяскова Т.М. Медичні та біоакустичні прилади і системи: Підручник з грифом “Затверджено Вченою радою Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”” (протокол № 7 від 26.06.2017 р.). / –К: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.–269с.
3. 38+ безкоштовних уроків в Blender: [https://videoinfographica.com/blender-tutorials/#-Blender\\_171\\_187](https://videoinfographica.com/blender-tutorials/#-Blender_171_187)
4. Blender 3Д <https://blender3d.com.ua/>
5. Blender 2.8: Інтерфейс користувача. <https://blender3d.com.ua/blender-2-8-user-interface/>
6. Засоби та технології тривимірної анімації: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для аспірантів спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні та інформаційні системи і технології телебачення, кінематографії та звукотехніки» / Г.Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,63 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
7. Засоби та технології створення візуальних ефектів та штучних об'єктів в кінематографії. Використання модифікаторів в програмному середовищі Blender: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» /Г. Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 113 с
8. Засоби та технології тривимірної анімації. Робота з нодами в програмному середовищі Blender: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка»/Г. Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 18.2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 134с.
9. Засоби та технології створення візуальних ефектів та штучних об'єктів в кінематографії. Відеомонтаж в програмному середовищі Blender: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» /Г. Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 87 с.
10. Засоби та технології тривимірної анімації (курсний проект): комп'ютерний практикум : навчальний посібник для аспірантів спеціальності 171 «Електроніка»/ Г.Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
11. Результати пошука: "BGE" <https://blender3d.com.ua/?s=BGE>
12. Полное руководство по работе с шейдерами в Cycles. [Greg Zaal](#)
13. 3DМоделирование Динозавра. <http://blender3d.com.ua/modelirovaniye-nizkopolygonalnogo-dinozavra-v-blender>

### Допоміжні

1. Blender. Моделювання будинку. Частина 1. - YouTube [720p].mp4
2. Blender. Урок 2-3\_ Моделювання чашки - YouTube [720p].mp4
3. Урок Заміна фону. Chroma key - YouTube [720p].mp4
4. Чарівний мир\_Тема\_Відеомонтаж - YouTube [720p].mp4

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Групові заняття проходять у очній чи дистанційній формі. Вони поділяються на теоретичні та практичні.

Згідно навчального плану дисципліна містить 6 лекцій (12 годин) та 6 занять з комп'ютерного практикуму (12 годин), також 114 години на самостійну роботу аспірантів.

### ЛЕКЦІЇ

**Розділ 1.** Сучасні інтерактивні системи 3d моделювання. Основи інтерфейсу та створення об'єктів в Blender.

Тема 1.1. Загальні питання. Мета і задачі дисципліни. Виготовлення 3D моделі. Порівняння Blender з іншими програмними продуктами. Історія Blender. Призначення Blender'а.

Тема 1.2. Система вікон в Blender; Маніпуляції над об'єктами в Blender; Створення об'єктів; Роботи створені за допомогою Blender.

**Лекція 1.** Мета та задачі дисципліни. Система вікон в Blender. Маніпуляції над об'єктами в Blender.

Представлення матеріалу лекції 1 у вигляді Презентації.

Посилання на літературу: [1,5]

Завдання на СРС. Технології проектування та приклади робіт створених за допомогою Blender.

Посилання на літературу: [3,4]

**Розділ 2.** Основи полігонального моделювання в blender

Тема 2.1. Призначені для користувача настройки; Основні Команди Blender–гарячі клавіші; Особливості полігонального моделювання.

Тема 2.2. Інструменти полігонального моделювання; Модифікатори: **Mirror, Lattice, Array**; Приклад створення моделі з застосуванням полігонального моделювання.

**Лекція 2.** Основні Команди Blender. Інструменти полігонального моделювання.

Представлення матеріалу лекції 2 у вигляді Презентації.

Посилання на літературу: [2, 3, 6]

Завдання на СРС. Приклади використання модифікаторів: **Mirror, Lattice, Array**.

Посилання на літературу: [3,Д2]

**Розділ 3.** BLENDER GAME ENGINE. Сенсори, контролери та актуатори.

Тема 3.1. Вступ до ігрового движка Blender Game Engine. Редактор логіки. Призначення BGE.

Тема 3.2.Правильне налаштування фізики об'єктів. Програмування із застосуванням Python.

Сенсор натискання клавіші Keyboard. Принцип підключення актуаторів

Тема 3.3. Прив'язка камери до об'єкту. Створення простого футболу в BGE. Налаштування камери і оточення

**Лекція 3.** Blender Game Engine. Редактор логіки. Призначення BGE. Правильне налаштування фізики об'єктів. Створення простого футболу в BGE. Налаштування камери і оточення

Посилання на літературу: [3, 10,11]

Завдання на СРС. Вступ до ігрового движка Blender Game Engine. Редактор логіки.

Створення гри.

Посилання на літературу: [11]

**Розділ 4.** АНІМАЦІЯ У ПРОГРАМІ BLENDER

Тема 4.1. Теорія анімації; Основи анімації у програмі Blender; Робота з Timeline.

Тема 4.2. Налаштування анімації у Graph Editor. Рух об'єкту за кривою. Робота з NLA Editor.

Моделювання низькополігонального динозавра.

**Лекція 4.** Основи анімації у програмі Blender. Налаштування анімації у Graph Editor.

Посилання на літературу: [1,3]

Завдання на СРС. Моделювання низькополігонального динозавра.

Посилання на літературу: [6]

**Розділ 5.** Основи персонажної анімації у BLENDER

Тема 5.1. Створення та редагування «кісток». Рігінг та анімація солдатика.

Тема 5.2. Рігінг низькополігонального динозавра. Приєднання скелету до мешу динозавра. Анімація ходи динозавра.

**Лекція 5.** Створення та редагування «кісток». Приєднання скелету до мешу об'єкту.  
Посилання на літературу: [1,7,8]  
Завдання на СРС. Анімація ходи людини.  
Посилання на літературу: [6]

**Розділ 6.** Матеріали та текстури. Фізична анімація у програмі Blender.

Тема 6.1. Матеріали в Blender; Створення та налаштування матеріалу; Базовий колір та відображення; Рампові рейдери. Стигле яблуко.

Тема 6.2. Мультиматеріали; Створення та налаштування текстур; UV розгортки; Моделювання будинку. Використання матеріалів та текстур. Запікання текстур.

Тема 6.3. Теоретичні засади фізичної анімації.

**Лекція 6.** Матеріали в Blender. Створення та налаштування матеріалу. Базовий колір та відображення. Запікання текстур.

Посилання на літературу: [10, Д1]

Завдання на СРС. Створення та налаштування частинок. Моделювання волосся та хутра. Імітація рідини. Як зробити дим.

Посилання на літературу: [8]

Робочим навчальним планом проведення практичних (семінарських) занять не передбачено

### **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ (КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ)**

Лабораторні заняття дозволяють оволодіти аспірантам практичними навичками та вміннями при роботі з професійними системами 3D моделювання. Так, на лабораторних заняттях аспіранти мають змогу ознайомитися з принципами налаштування, роботи системи з кінцевою метою створення моделей для подальшого їх використання в інших програмах. Окремою задачею курсу лабораторних робіт можна вважати набуття аспірантами знань з принципів підготовки моделей у розрізі послідовності дій, які слід виконати перед їх використанням.

План за темами лабораторних робіт має наступний вигляд.

Лабораторні роботи (комп'ютерний практикум) (12 годин).

Лабораторна робота №1. Ознайомлення з сучасною системою 3D моделювання Blender. Моделювання будинку в системі Blender.

Лабораторна робота №2. Моделювання об'єктів з використанням модифікаторів: **Mirror, Lattice, Array**. Моделювання «розламаного» гриба.

Лабораторна робота №3. Створення гри як простого футболу

Лабораторна робота №4. Якісне моделювання низько полігонального динозавра

Лабораторна робота №5. Рігінг динозавра. Анімація ходи динозавра.

Лабораторна робота №6. Моделювання будинку, його текстурування. Спосіб запікання текстур. Основи фізичної анімації

### **6. САМОСТІЙНА РОБОТА**

. З метою більш поглибленого вивчення окремих питань дисципліни *на самостійне опрацювання аспірантів виносяться наступні теоретичні та практичні питання, обсяг на кожне питання-3,5 години, загалом 90 годин*

- Система вікон в Blender. Маніпуляції над об'єктами в Blender.
- Особливості полігонального моделювання. Інструменти полігонального моделювання;
- Ігровий движок у Blender Game Engine.
- Редактор логіки. Призначення BGE.
- Правильне налаштування фізики об'єктів
- Програмування із застосуванням Python
- Принцип підключення актуаторів



- Прив'язка камери до об'єкту.
- Теорія анімації.
- Основи анімації у програмі Blender. Робота з Timeline.
- Налаштування анімації у Graph Editor.
- Рух об'єкту по кривих.
- Робота з NLA Editor.
- Ріггінг об'єктів.
- Матеріали в Blender. Створення та налаштування матеріалу.
- Базовий колір та відображення;
- Рампові шейдери.
- Мультиматеріали.
- Створення та налаштування текстур.
- UV розгортки.
- Запікання текстур.
- Теоретичні засади фізичної анімації.
- Фізика у Блендер.
- Класи модифікаторів.
- Оформлення матеріалів за допомогою нод у Node editor.

*На підготовку до аудиторних занять відводиться по 1 годині на кожне з 24 занять, загалом 24 годин*

## **6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

*На індивідуальні опрацювання аспірантів виносяться наступні питання, на які відводиться 12 годин: Використання кривих для моделювання фізичних об'єктів. Моделювання волосся та хутра в Блендері. Імітація рідини. Розробка моделі торнадо. Анімація зіткнення планет у Blender та використання різних матеріалів для оформлення матеріалів за допомогою нод у Node editor.*

*(Додатково за бажанням: Моделювання низькополігональної моделі людини. Анімація ходи людини. Методи рендерінгу. Моделювання об'єктів типу «Натуральний камінь з ріки» та використання матеріалів і текстур)*

## **МОДУЛЬНІ КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ**

Під час вивчення дисципліни за навчальним планом передбачено проведення модульної контрольної роботи, яка складається з двох частин. Метою контрольної роботи є перевірка засвоєння проміжних знань з дисципліни аспірантами. Тематика контрольної роботи є такою.

**Модульна контрольна робота: 1 частина. Моделювання чашки.**

**Розділ 2.** Основи полігонального моделювання в blender

Тема 2.1. Основні Команди Blender та «гарячі клавіші»; Особливості полігонального моделювання.

Тема 2.2. Інструменти полігонального моделювання; Модифікатори: **Mirror, Lattice, Array**; Приклад створення моделі з застосуванням полігонального моделювання

2 частина. Моделювання динозавру за 20 хвилин, починаючи з точки.

**Розділ 5.** Основи персонажної анімації у BLENDER

Тема 5.1. Створення та редагування «кісток». Ріггінг та анімація солдатика.

Тема 5.2. Ріггінг низькополігонального динозавра. Приєднання скелету до мешу динозавра. Анімація ходи.

Контрольна робота охоплює питання 5 розділів змісту навчального матеріалу.

## **Політика та контроль**

### **6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Система вимог, що ставиться перед аспірантом:

- До теоретичних занять аспірант має бути підготовлений згідно плану підготовки та отриманих раніше від викладача завдань;
- на заняттях аспірант має бути активним, підготовленим до коротких доповідей, використовувати з дозволу викладача інтернет для оперативного пошуку необхідної для роботи інформації, працювати з відключеним телефоном;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів: за активну позицію на практичних заняттях та відповіді на питання дозволяють аспіранту отримати 4 заохочувальних бали на занятті;
- політика дедлайнів та перескладань: кожен аспірант повинен вчасно здавати завдання відповідно до графіку, що встановлюється на вступному занятті, іспит можна перескладати двічі відповідно до розкладу заліково-екзаменаційної сесії;
- політика щодо академічної доброчесності: діяти у професійних і навчальних ситуаціях із позицій академічної доброчесності та професійної етики; самостійно виконувати навчальні завдання; коректно посилатися на джерела інформації у разі запозичення ідей, тверджень, відомостей; усвідомлювати значущість норм академічної доброчесності, оцінювати приклади людської поведінки відповідно до них; давати моральну оцінку власним вчинкам, співвідносити їх із моральними та професійними нормами.

## **7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Рейтинг аспіранта з навчальної дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) дві частини контрольної роботи (6б. x 2 = 12б.)
- 2) робота на лабораторних заняттях (6б. x 6 = 36б.);
- 3) самостійна практична комп'ютерна робота (12 б.);

### *Система рейтингових балів*

#### 1. Контрольна робота.

Модульна контрольна робота розділена на 2 контрольні роботи, які виконуються під час першого та другого календарного контролю (відповідно 8 та 14 тижднів). За встановлений час аспірант має виконати одне завдання.

Критерії оцінювання контрольної роботи:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 6 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 5 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

#### 2. Лабораторні роботи.

Критерії оцінювання лабораторної роботи:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 6 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 5 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів..

За кожний тиждень запізнення з поданням лабораторної роботи на перевірку нараховується штрафних (-1) бали.

#### 3. Індивідуальна робота.

- повне виконання, захист відмінний – 12б.;
- повне виконання, захист задовільний – 9б.;
- неповне виконання, захист задовільний -6б.; неповне виконання, захист незадовільний - 0б.

Передбачена система заохочувальних балів:

Умови позитивного календарного контролю:

- Для отримання позитивної оцінки з першого календарного контролю (8 тиждень) аспірант повинен мати не менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів на час виставлення результатів календарного контролю.
- Для отримання позитивної оцінки з другого календарного контролю (14 тиждень) аспірант повинен мати не менше ніж 50% від максимально можливої кількості балів на час виставлення результатів календарного контролю.

Необхідною умовою допуску до іспиту є: зарахування всіх лабораторних робіт, написання двох частин МКР.

Для отримання іспиту з навчальної дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 90 балів, зараховані лабораторні та індивідуальна роботи, написані та зараховані МКР.

Аспіранти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хочуть підвищити рейтинг, виконують додаткову контрольну роботу.

При цьому до балів лабораторні, індивідуальну роботу та МКР, даються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з 3 питань різних розділів дисципліни.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 10 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та помилки) – 5 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Максимальна сума балів іспиту складає 100.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*

1. Сучасні інтерактивні системи 3d моделювання.
2. Основи інтерфейсу та принципи створення об'єктів в Blender
3. Порівняння Blender з іншими програмними продуктами.
4. Призначення Blender та приклади моделювання та виробництва тривимірних об'єктів.
5. Система вікон в Blender.
6. Маніпуляції над об'єктами в Blender.
7. Основи полігонального моделювання в Blender.
8. Призначені для користувача налаштування.
9. Основні Команди Blender та «гарячі клавіші».
10. Особливості полігонального моделювання.
11. Інструменти полігонального моделювання.
12. Модифікатори: Mirror, Lattice, Array.
13. Приклади створення моделей із застосуванням полігонального моделювання.
14. Використання складової Blender Game Engine.
15. Сенсори, контролери та актуатори в BGE.
16. Вступ до ігрового движка Blender Game Engine.
17. Редактор логіки. Призначення BGE



18. Правильне налаштування фізики об'єктів.
19. Програмування гри із застосуванням Python.
20. Сенсори. Принципи підключення актуаторів.
21. Налаштування камери і оточення. Прив'язка камери до об'єкту.
22. Створення простого футболу в BGE.
23. Засоби створення анімація у програмі Blender
24. Теорія анімації. Основи анімації у програмі Blender.
25. Робота з Timeline.
26. Налаштування анімації у Graph Editor. Рух об'єкту по кривих.
27. Робота з NLA Editor.
28. Моделювання низкополігональних об'єктів.
29. Основи персонажної анімації у Blender
30. Ріггінг та анімація персонажей.
31. Використання прив'язки скелету до мешу. Анімація ходи.
32. Матеріали та фізична анімація у програмі Blender.
33. Створення та налаштування матеріалу. Базовий колір та відображення.
34. Мультиматеріали. Створення та налаштування текстур.
35. UV розгортки. Використання матеріалів та текстур. Запікання текстур.
36. Теоретичні засади фізичної анімації.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено професором кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, доктором технічних наук, професором, Власюк Ганною Григорівною.**

**Ухвалено кафедрою акустичних та мультимедійних електронних систем (протокол № \_ від \_\_.01.2021р.)**

**Погоджено** Методичною комісією факультету електроніки (протокол № \_\_ від \_\_.01.2021р.)