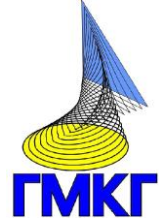




## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Комп'ютерне 3D моделювання



**Шифр та назва спеціальності**

122 – Комп'ютерні науки

**Інститут**

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

**Освітня програма**

Комп'ютерні науки. Моделювання, проектування та комп'ютерна графіка

**Кафедра**

Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки (163)

**Рівень освіти**

Бакалавр

**Тип дисципліни**

Профільований пакет 3, Вибіркова

**Семестр**

6

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Воронцова Дар'я Володимирівна**

[Darya.Vorontsova@khpі.edu.ua](mailto:Darya.Vorontsova@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент

Спеціаліст в проблемах геометричного моделювання об'єктів, явищ і процесів; розробці та дослідження новітніх технік і методів комп'ютерної графіки та візуалізації.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна "Комп'ютерне 3D моделювання" вивчає основні принципи та техніки створення тривимірних об'єктів за допомогою спеціалізованих програмних засобів. Програма курсу включає в себе вивчення основних принципів роботи з графічними об'єктами, розгляд алгоритмів моделювання складних форм. Студенти, завершуючи цей курс, отримують не лише практичні навички у роботі з 3D-графікою, але й здатність розуміти принципи побудови та взаємодії тривимірних об'єктів у віртуальному просторі. Дисципліна сприяє розвитку креативного мислення та вмінню використовувати сучасні технології для втілення ідей у візуальному вигляді.

### Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основами 3D моделювання та навичками використання програмних інструментів для створення та редагування тривимірних об'єктів.

### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### Компетентності

ЗК2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

СК10: Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника

СК18: Здатність інтегрувати методи комп'ютерної графіки та обчислювальних технологій для геометричного моделювання складних технічних об'єктів, процесів і систем та розробки алгоритмів, які дозволяють створювати високоякісну комп'ютерну анімацію та здійснювати рендерінг.

СК20: Здатність проєктувати та реалізовувати графічний інтерфейс користувача довільного рівня складності та сучасні застосунки з обробки та аналізу графічної інформації

## **Результати навчання**

ПР9: Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук

ПР19: Застосовувати знання та навички в галузі комп'ютерної графіки та обчислювальних технологій для геометричного моделювання складних технічних об'єктів, процесів і систем та розробки алгоритмів, які дозволяють створювати високоякісну комп'ютерну анімацію та здійснювати рендерінг.

ПР22: Застосовувати знання та навички у сфері проєктування та реалізації графічного інтерфейсу користувача довільного рівня складності та сучасних застосунків з обробки та аналізу графічної інформації

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 32 год., самостійна робота – 72 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Дисципліна базується на знаннях та компетенціях, що набуває здобувач вищої освіти під час вивчення дисциплін: Програмування GUI, Основи геометричного моделювання в комп'ютерній графіці.

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, де використовуються пояснювально-ілюстративний метод, метод критичного мислення та дискусії для викладу теорії та аналізу коду. На лабораторних роботах акцентується на практичному та частково-пошуковому методах, що сприяє розвитку практичних навичок програмування та вирішенню конкретних задач.

Лекційний матеріал супроводжується практичними прикладами застосування інструментарію програмного комплексу Autodesk Maya;

– на лабораторних заняттях поглиблюються, закріплюються та систематизуються теоретичні знання, що отримані на лекціях;

– під час самостійної роботи здобувачі вищої освіти виконують завдання викладача з метою закріплення отриманих необхідних знань та навичок.

При проведенні лабораторного практикуму використовується програмне забезпечення, що є вільно ліцензованим для навчання (Free Student Software), зокрема: студентська версія Autodesk Maya, яка надається через програму Autodesk Education Community. Autodesk надає студентам і викладачам доступ до безкоштовної ліцензії Maya, користувачі можуть отримати доступ до цієї програми, підтвердивши свій статус учня або вчителя через веб-сайт Autodesk.

Навчальні матеріали доступні студентам на Microsoft OneDrive.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основи 3D-графіки.**

1. Визначення 3D-графіки та основні концепції.
2. Основні техніки 3D-моделювання

#### Тема 2. Сплайнове 3D-моделювання.

1. NURBS – моделювання.
2. Методи обертання, видавлювання, лофтинга.
3. Редагування NURBS поверхонь: роз'єднання, приєднання обрізка і т.ін.

#### Тема 3. Полігональне 3D-моделювання.

1. Основи полігонального моделювання. Створення примітивів.
2. Редагування полігонів. видавлювання ребер та граней, виштовхування грані, створення рельєфа.
3. Робота з вершинами та нормаллями і т.ін.

#### Тема 4. 3D-моделювання засобами деформаторів.

1. Нелінійні деформатори. Скручування, вигин, опуклість, хвиля, грати.
2. Деформатори каркас та формування рельєфа, деформатор розкачування, обертання.

#### Тема 5. Поверхневе розбиття (subdivision)

1. Основні підходи роботи з поверхнями розбиття.
2. Конвертація.

#### Тема 6. Процедурне 3D-моделювання.

Навчальні питання:

1. Основні команди процедурного моделювання.
2. Моделювання об'єктів на основі математичних виразів.

#### Тема 7. 3D-скульптинг.

1. Технологія 3D скульптингу.
2. Розробка каркасу.
2. Види пензлів та їх застосування.

#### Тема 8. 3D-моделювання засобами технік фотограмметрії.

1. Концепція цифрової фотограмметрії та чинники її розвитку. Коротка історична довідка.
2. Побудова цифрових моделей об'єктів.
3. Технології цифрової фотограмметрії.

#### Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом.

#### Теми лабораторних робіт

##### Лабораторна робота 1-2.

Інтерфейс графічного редактора, системи координат, основні меню. Робота з редакторами каналів та атрибутів.

Створення нового проекту, створення нової сцени. Експорт та імпорт файлів.

Центр трансформацій. Налаштування відображень об'єктів.

Дублювання, групування та спадковість об'єктів.

##### Лабораторна робота 3-4.

Створення поверхонь NURBS складної форми з використанням NURBS кривих за допомогою обертання, видавлювання, лофтингу. Редагування поверхонь.

##### Лабораторна робота 5-6.

Полігональне моделювання. Методи і принципи полігонального моделювання.

Моделювання за допомогою вершин, ребер, полігонів. Створення 3D-моделі на основі полігонів з використанням інструментів Maya.

### **Лабораторна робота 7-8.**

Створення деформаторів різних типів та визначення впливу їх параметрів на об'єкти. Моделювання об'єктів складної форми із застосуванням деформаторів. Нелінійні деформатори. Скручування, вигин, опуклість, хвиля, грати. Деформатори каркас та формування рельєфа, деформатор розкачування, обертання.

### **Лабораторна робота 9-10.**

Основні режими роботи з поверхнями розбиття. Моделювання об'єктів складної форми із застосування subdivision

### **Лабораторна робота 11-12.**

Бібліотека Python. Модулі Python. Редактор Script Editor.

### **Лабораторна робота 13-14.**

1. Розробка каркасу моделі.
2. За допомогою пензлів розробити скульптинг об'єкту.

### **Лабораторна робота 15-16.**

1. Знайомство зі спеціалізованими програмними комплексами.
2. Робота в спеціалізованих програмних комплексах.

### **Самостійна робота**

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання, оцінювання якого здійснюється за результатом відкритого захисту роботи перед викладачем та студентами групи. Студентам також рекомендується додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу за темами: Математичні основи створення комп'ютерної графіки; Способи моделювання проєкцій; Способи моделювання стереоскопічних зображень; Основні етапи побудови тривимірних зображень. Системи координат та їх перетворення; Знайомство зі спеціалізованими програмними пакетами для скульптингу; Сканування фотографічних зображень. Фотограмметричні сканери; Цифрові фотограмметричні знімальні системи.

### **Література та навчальні матеріали**

1. Villar O. Learning Blender, 3rd Edition - Addison-Wesley Professional, 2021. - 340p.
2. Okun J.A., Zwerman S. The VES Handbook of Visual Effects: Industry Standard VFX Practices and Procedures [Текст]. – Focal Press, 2010. – 960 p.
3. Blazer L. Animated Storytelling. Simple Steps for Creating Animation & Motion Graphics [Текст]. – Peachpit Press, 2016. – 160 p.
4. Савченко Л.М., Воронцова Д.В., Роженко З.М. Додаткові техніки моделювання із застосуванням деформаторів. Мет. вказівки для лабораторних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни [Текст]. – Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2013.
5. Brinkmann R. The Art and Science of Digital Compositing, Second Edition: Techniques for Visual Effects, Animation and Motion Graphics // The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics [Текст]. – Morgan Kaufmann, 2008. – 426 p.
6. Akenine-Möller T., Haines E., Hoffman N. Real-Time Rendering, Fourth Edition 4th Edition - A K Peters/CRC Press, 2016. - 1155.
7. Дашкевич А.О. Обчислювальна геометрія в задачах комп'ютерної графіки та комп'ютерного зору. Конспект лекцій для студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс] – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. – 46 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40741>
8. Geng W. The Algorithms and Principles of Non-photorealistic Graphics: Artistic Rendering and Cartoon Animation // Advanced Topics in Science and Technology in China [Текст]. – Springer, 2010. – 373 p.
10. Strothotte T., Stefan Schlechtweg S. Non-Photorealistic Computer Graphics: Modelling, Rendering, and Animation // The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics [Текст]. – Morgan Kaufmann, 2002. – 492 p.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Поточний контроль реалізується у формі виконання лабораторних робіт, проведення модульних контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом опитування;
- з лабораторних занять – шляхом опитування на захистах лабораторних робіт.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом. Семестровий контроль проводиться в письмовій формі за контрольними завданнями. Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового заліку з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх лабораторних занять, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

### Погодження

Силабус погоджено

28.08.2023

Завідувач кафедри  
Ольга ШОМАН

28.08.2023

Гарант ОП  
Оксана ТАТАРІНОВА