

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. О. СУХОМЛІНСЬКОГО
Механіко-математичний факультет
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

О. А. Кузнецова

27 серпня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА (3D)


Ступінь бакалавра

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки


освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»

2020 – 2021 навчальний рік

Розробник: Булгакова Олександра Сергіївна, доцент кафедри інформаційних технологій, кандидат технічних наук, доцент  (Булгакова О.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
Протокол № 1 від «26» серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  (Зосімов В.В.)
«26» серпня 2020 р.

Програму погоджено з гарантом ОП Комп'ютерні науки
Доцент кафедри, к.техн.н.  (Булгакова О.С.)

Анотація

У процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка (3D)» розглянуто призначення, можливості, засоби, технології та сфери застосування комп'ютерної графіки, а також математичні основи комп'ютерної графіки, навчає студентів основоположним принципам створення та обробки растрових, векторних і 3D зображень, а також візуалізації даних. Однаково важливими є вміння створювати нові зображення і рисунки та редагувати наявні, перетворювати формати комп'ютерних зображень та їхні колірні моделі, імпортувати належним чином підготовлені графічні зображення в офісні документи, електронні та поліграфічні видання.

Використання тривимірного моделювання має багато переваг і можливостей у порівнянні із двовимірною комп'ютерною графікою для створення рекламних продуктів, для кінематичного моделювання, для одержання проектно-конструкторської документації, при експорті тривимірних моделей в інші програми комп'ютерної графіки тощо.

Метою вивчення дисципліни є формування в студентів знань та умінь, необхідних для ефективною обробки інформації, поданої в графічній формі, а також для використання комп'ютерних зображень у навчальній та професійній діяльності.

Ключові слова: графіка, векторний формат, 3D, моделювання графічних об'єктів, криві.

Abstract

In the process of studying the discipline "Computer Graphics (3D)" considered the purpose, capabilities, tools, technologies and areas of application of computer graphics, as well as the mathematical foundations of computer graphics, teaches students the basic principles of creating and processing raster, vector and 3D images as well as data visualization. Equally important are the ability to create new images and drawings and edit existing ones, convert computer image formats and color models, and import properly prepared graphics into office documents, electronic and printed publications.

The use of three-dimensional modeling has many advantages and possibilities in comparison with two-dimensional computer graphics for creating advertising products, for kinematic modeling, for obtaining design documentation, for exporting three-dimensional models to other computer graphics programs, etc.

The purpose of the discipline is to form in students the knowledge and skills necessary for effective processing of information presented in graphical form, as well as for the use of computer images in educational and professional activities.

Keywords: graphics, vector format, 3D, modeling of graphic objects, curves.

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|--|--------------------------------------|---------|
| | | <i>денна форма навчання</i> | |
| Кількість кредитів – 6 | Галузь знань 12 Інформаційні технології | Варіативна | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання – | Спеціальність 122 Комп'ютерні науки | <i>Рік підготовки:</i> | |
| | | 1ск, 3-й | |
| | | <i>Семестр</i> | |
| Загальна кількість годин 180 | | 2-й | |
| | | <i>Лекції</i> | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 8 | Ступінь бакалавра | | 20 год. |
| | | <i>Практичні, семінарські</i> | |
| | | | |
| | | <i>Лабораторні</i> | |
| | | | 40 год. |
| | | <i>Самостійна робота</i> | |
| | 120 год. | | |
| http://moodle.mdu.edu.ua/course/view.php?id= | | Вид контролю: залік | |

Мова навчання – українська.

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 60 год. – аудиторні заняття, 120 год. – самостійна робота (30% ~ 70%).

2. Мета, завдання навчальної дисципліни та результати навчання

Мета курсу: формування системних відомостей та удосконалення практичних навичок побудови на високому технічному рівні складних тривимірних графічних об'єктів для подальшого ефективного використання у професійній діяльності

Завдання вивчення курсу: навчати принципам та методам комп'ютерного моделювання; навичкам роботи з інструментальними засобами комп'ютерного моделювання; розвивати логічне мислення у студентів тощо.

Передумови для вивчення дисципліни: для освоєння курсу студенти повинні знати курси комп'ютерна графіка/інженерна графіка, вища математика.

Навчальна дисципліна складається з 6-ти кредитів.

Програмні результати навчання:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студент оволодіває такими компетентностями:

I. Загальнопредметні:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

II. Фахові:

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

ФКО4. Здатність розробляти інтерактивні документи, веб-сайти та додатки з використанням різних видів анімації та елементів мультимедійних технологій.

ФКО5. Здатність створювати дизайнерські елементи з використанням технологій комп'ютерного моделювання.

ФКО8. Здатність до застосування основ художньої композиції та графічного дизайну при розробці графічних інтерфейсів, мультимедійних та електронних продуктів.

Програма навчальної дисципліни

Кредит 1. Поняття про комп'ютерне моделювання.

Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі.

Особливості тримірного моделювання. Типи рівнянь кривих на площині. Плaskі аналітичні лінії. Лінії у просторі. Еквідистантні криві. Способи побудови пласких кривих. Способи побудови просторових кривих. Типи рівнянь поверхонь. Білінійна поверхня. Клапоть Куна. Способи побудови поверхонь.

Тема 2. Особливості моделювання технічних систем.

Загальне поняття про моделювання технічних систем, що використовуються в комп'ютерних системах

Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання.

Види тримірних редакторів. Области застосування тримірного моделювання. Види тримірних редакторів (Autodesk 3ds max, Maya, Softimage, LightWave3D, Cinema 4D). Алгоритм створення тримірної сцени.

Кредит 2. Моделювання 3D об'єктів (ч.1).

Тема 4. Основи полігонального моделювання.

Завдання уявлення 3D-об'єктів. Основні типи 3D-моделей. Способи представлення моделей геометричних об'єктів. Структура геометричній моделі об'єктів. Точкове та каркасне уявлення геометричної моделі об'єктів. Загальний вигляд параметричної поверхні. Поверхневе завдання тривимірних об'єктів. Полігональна модель. Патч-модель. Об'ємне завдання тривимірних об'єктів. Поняття "воксель". Параметричне завдання геометричних об'єктів. Види параметричних функцій двох змінних.

Тема 5. Робота з матеріалами.

Поняття текстури, маски і шару. Принципи створення реалістичного матеріалу. Характеристики об'єкту матеріалу (колір об'єкту, відблиски, світіння об'єкта, прозорість)

Кредит 3. Моделювання 3D об'єктів (ч.2).

Тема 6. Основи NURBS- моделювання

NURBS моделювання. Лоскутне моделювання. Створення та модифікація кривих та площин NURBS. Перетворення NURBS-кривої у тривимірний об'єкт. NURBS-площина поперечного лофтінгу. NURBS-площина зміщення. NURBS-площина поперечно-поздовжнього лофтінгу.

Тема 7. Нелінійні деформатори.

Стек модифікаторів. Модифікатори: Affect Region (Область Впливу), Bend (Сгибать), Bevel (Скіс), Displace (Видавити), FFD (Free Form Deformation – Вільна деформація), Fillet / Chamfer (Округляє / Фаска), Lathe (Тіло обертання), Lattice (Грати), Melt (Плавлення), MeshSmooth (Згладжування каркаса), Noise (Шум), Optimize (Оптимізувати), Relax (Послабити), Ripple (Брижі), Shell (Шкаралупа), Skew (Нахил), Squeeze (Стиснути), Stretch (Розтягнути), Sweep (Шаблон), Symmetry (Симетрія), Taper (Звуження), Tessellate (Мозаїчний), Twist (Скручувати), Wave (Хвиля).

Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface

Елементи Subdiv-моделі. Принципи моделювання на базі Subdivision Surface. Особливості роботи з поверхнями, що розбиваються.

Кредит 4. Анімація об'єктів (ч.1)

Тема 9. Покадрова анімація

Основи анімації. Принципи створення відеоролика. Засоби створення та управління анімацією. Поняття ключового кадру. Види ключів анімації.

Тема 10. Анімація вздовж шляху

Технологія створення анімації уздовж шляху. Прив'язка об'єкта до готової кривої-траєкторії. Формування траєкторії по ключових положень об'єкта. Редагування траєкторії руху. Визначення поведінки об'єкта при його русі по траєкторії. Деформація форми об'єкта при його поворотах.

Кредит 5. Анімація об'єктів (ч.2)

Тема 11. Програмна анімація.

Теоретичні аспекти. Створення частинок. Вплив на частки фізичних сил. Приклади впровадження частинок в сцену.

Тема 12. Анімація частинок.

Особливості анімації частинок. Ефект водяних бризок, ефект падаючого снігу. Моделювання широкого спектру ефектів.

Кредит 6. Динаміка у 3D просторі

Тема 13. Динамічні ефекти

Особливості створення динамічних ефектів. Динамічні ефекти: Fire (Вогонь), Smoke (Дим), Fireworks (Феєрверк), Lightning (Блискавка), Shatter, Curve Flow (Потік по кривій) и Surface Flow (Потік по поверхні). Динаміка твердих тіл.

Тема 14. Освітлення сцени

Види джерел світла. Створення стандартних, фотометричних джерел та джерел денного світла. Колір потоку світла. Рівні освітленості сцени. Об'ємне і текстурне освітлення. Налаштування тіней. Режими непрямого освітлення. Редактор матеріалів. Налаштування матеріалів. Методи накладення і типи карт.

Тема 15. Камера в сцені

Управління камерами. Параметри налаштування камер. Створення та налагодження камери. Приклади налаштування камери в статичних сценах. Вибір вдалою точки огляду сцени з урахуванням глибини різкості. Інтеграція 3D-об'єктів в фон. Анімація камер. Переміщення по прямолінійній траєкторії. Стеження за об'єктом, що рухається. Обліт по криволінійній траєкторії

Тема 16. Візуалізація

Особливості налаштування та використання візуалізаторів. Рендеринг сцен за допомогою технології візуалізації V-Ray. Формування відображень і заломлень. Імітація каустики (Caustics). Налаштування глобального освітлення (Global Illumination, GI). Приклади візуалізації сцен в V-Ray

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви кредитів і тем | Кількість годин | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-----|-----|----|
| | усьог | у тому числі | | | | |
| | | л | П | лаб | інд | сп |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Кредит 1. Поняття про комп'ютерне моделювання. | | | | | | |
| Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі. | 10 | 2 | | | | 8 |
| Тема 2. Особливості моделювання технічних систем. | 10 | 2 | | | | 8 |
| Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання. | 10 | | | 4 | | 6 |
| Усього | 30 | 4 | | 4 | | 22 |
| Кредит 2. Моделювання 3D об'єктів (ч1). | | | | | | |
| Тема 4. Основи полігонального моделювання. | 16 | 2 | | 4 | | 10 |
| Тема 5. Робота з матеріалами. | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| Усього | 30 | 4 | | 6 | | 20 |
| Кредит 3. Моделювання 3D об'єктів (ч2). | | | | | | |
| Тема 6. Основи NURBS- моделювання | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| Тема 7. Нелінійні деформатори. | 14 | | | 2 | | 12 |
| Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface | 12 | | | 2 | | 10 |
| Усього | 30 | 2 | | 6 | | 22 |
| Кредит 4. Анімація об'єктів (ч.1) | | | | | | |
| Тема 9. Покадрова анімація | 14 | 2 | | 2 | | 10 |

| | | | | | | |
|--|-----|----|--|----|--|-----|
| Тема 10. Анімація вздовж шляху | 16 | 2 | | 2 | | 12 |
| Усього | 30 | 4 | | 4 | | 22 |
| Кредит 5. Анімація об'єктів (ч.2) | | | | | | |
| Тема 11. Програмна анімація. | 14 | 2 | | 4 | | 8 |
| Тема 12. Анімація частинок. | 16 | 2 | | 2 | | 12 |
| Усього | 30 | 4 | | 6 | | 20 |
| Кредит 6. Динаміка у 3D просторі | | | | | | |
| Тема 13. Динамічні ефекти | 8 | 2 | | 2 | | 4 |
| Тема 14. Освітлення сцени | 8 | | | 4 | | 4 |
| Тема 15. Камера в сцені | 6 | | | 4 | | 2 |
| Тема 16. Візуалізація | 8 | | | 4 | | 4 |
| Усього | 30 | 2 | | 14 | | 14 |
| Усього годин: | 180 | 20 | | 40 | | 120 |

4. Теми лекційних занять

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|--|--------------------|
| <i>Кредит 1. Поняття про комп'ютерне моделювання.</i> | | |
| 1 | Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі. | 2 |
| 2 | Тема 2. Особливості моделювання технічних систем. | 2 |
| <i>Кредит 2. Моделювання 3D об'єктів (ч1).</i> | | |
| 3 | Тема 4. Основи полігонального моделювання. | 2 |
| 4 | Тема 5. Робота з матеріалами. | 2 |
| <i>Кредит 3. Моделювання 3D об'єктів (ч2).</i> | | |
| 5 | Тема 6. Основи NURBS- моделювання | 2 |
| <i>Кредит 4. Анімація об'єктів (ч.1)</i> | | |
| 6 | Тема 9. Покадрова анімація | 2 |
| 7 | Тема 10. Анімація вздовж шляху | 2 |
| <i>Кредит 5. Анімація об'єктів (ч.2)</i> | | |
| 8 | Тема 11. Програмна анімація. | 2 |
| 9 | Тема 12. Анімація частинок. | 2 |
| <i>Кредит 6. Динаміка у 3D просторі</i> | | |
| 10 | Тема 13. Динамічні ефекти | 2 |
| 11 | Тема 14. Освітлення сцени | |
| 12 | Тема 15. Камера в сцені | |
| 13 | Тема 16. Візуалізація | |
| | Разом | 20 |

5. Теми лабораторних занять

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|--|--------------------|
| <i>Кредит 1. Поняття про комп'ютерне моделювання.</i> | | |
| 1 | Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання. | 4 |
| <i>Кредит 2. Моделювання 3D об'єктів (ч1).</i> | | |
| 2 | Тема 4. Полігональне моделювання об'єктів | 4 |
| 3 | Тема 5. Робота з матеріалами. | 2 |
| <i>Кредит 3. Моделювання 3D об'єктів (ч2).</i> | | |

| | | |
|--|---|----|
| 4 | Тема 6. Створення та модифікація кривих та площин NURBS | 2 |
| 5 | Тема 7. Нелінійні деформатори. | 2 |
| 6 | Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface | 2 |
| <i>Кредит 4. Анімація об'єктів (ч.1)</i> | | |
| 7 | Тема 9. Засоби створення та управління анімацією. | 2 |
| 8 | Тема 10. Технологія створення анімації уздовж шляху | 2 |
| <i>Кредит 5. Анімація об'єктів (ч.2)</i> | | |
| 9 | Тема 11. Створення частинок. | 4 |
| 10 | Тема 12. Анімація частинок. | 2 |
| <i>Кредит 6. Динаміка у 3D просторі</i> | | |
| 11 | Тема 13. Створення динамічних ефектів | 2 |
| 12 | Тема 14. Створення стандартних, фотометричних джерел та джерел денного світла. | 4 |
| 13 | Тема 15. Створення та налагодження камери. | 4 |
| 14 | Тема 16. Налаштування та використання візуалізаторів | 4 |
| | Разом | 40 |

6. Самостійна робота

| N з/п | Назва теми | Кількість годин |
|---|---|--------------------|
| <i>Кредит 1. Поняття про комп'ютерне моделювання.</i> | | |
| 1 | Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі. Способи побудови просторових кривих. Типи рівнянь поверхонь. Білінійна поверхня. Клапоть Куна. Способи побудови поверхонь | 8 |
| 2 | Тема 2. Особливості моделювання технічних систем. | 8 |
| 3 | Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання. Види тримірних редакторів (Autodesk Softimage, LightWave3D, Cinema 4D). Алгоритм створення тримірної сцени. | 6 |
| <i>Кредит 2. Моделювання 3D об'єктів (ч1).</i> | | |
| 4 | Тема 4. Полігональне моделювання об'єктів. Параметричне завдання геометричних об'єктів. Види параметричних функцій двох змінних. | 10 |
| 5 | Тема 5. Робота з матеріалами. Колір об'єкту, відблиски, світіння об'єкта, прозорість | 10 |
| <i>Кредит 3. Моделювання 3D об'єктів (ч2).</i> | | |
| 6 | Тема 6. Створення та модифікація кривих та площин NURBS | 10 |
| 7 | Тема 7. Нелінійні деформатори. Noise (Шум), Optimize (Оптимізувати), Relax (Послабити), Ripple (Брижі), Shell (Шкаралупа), Skew (Нахил), Squeeze (Стиснути), Stretch (Розтягнути), Sweep (Шаблон), Symmetry (Симетрія), Taper (Звуження), Tessellate (Мозаїчний), Twist (Скручувати), Wave (Хвиля). | 12 |
| 8 | Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface | 10 |
| <i>Кредит 4. Анімація об'єктів (ч.1)</i> | | |
| 9 | Тема 9. Основи анімації. Принципи створення відеоролика. | 10 |

| | | |
|--|---|-----|
| 10 | Тема 10. Технологія створення анімації уздовж шляху. Визначення поведінки об'єкта при його русі по траєкторії. Деформація форми об'єкта при його поворотах | 12 |
| <i>Кредит 5. Анімація об'єктів (ч.2)</i> | | |
| 11 | Тема 11. Створення частинок. Вплив на частки фізичних сил. Приклади впровадження частинок в сцену. | 8 |
| 12 | Тема 12. Анімація частинок. Моделювання широкого спектру ефектів. | 12 |
| <i>Кредит 6. Динаміка у 3D просторі</i> | | |
| 13 | Тема 13. Створення динамічних ефектів. Lightning (Блискавка), Shatter, Curve Flow (Потік по кривій) и Surface Flow (Потік по поверхні). Динаміка твердих тіл. | 4 |
| 14 | Тема 14. Режими непрямого освітлення. Редактор матеріалів. Налаштування матеріалів. Методи накладення і типи карт | 4 |
| 15 | Тема 15. Інтеграція 3D-об'єктів в фон. Анімація камер. Переміщення по прямолінійній траєкторії. Стеження за об'єктом, що рухається. Обліт по криволінійній траєкторії | 2 |
| 16 | Тема 16. Імітація каустики (Caustics). Налаштування глобального освітлення (Global Illumination, GI). Приклади візуалізації сцен в V-Ray | 4 |
| | Разом | 120 |

7. Форми роботи та критерії оцінювання

Рейтинговий контроль знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| ОЦІНКА ЄКТС | СУМА БАЛІВ | ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ | |
|----------------|---------------|-------------------------------|----------------------|
| | | екзамен | залік |
| A | 90-100 | 5 (відмінно) | 5/відм./зараховано |
| B | 80-89 | 4 (добре) | 4/добре/ зараховано |
| C | 65-79 | | |
| D | 55-64 | 3 (задовільно) | 3/задов./ зараховано |
| E | 50-54 | | |
| FX | 35-49 | 2 (незадовільно) | Не зараховано |

Форми поточного та підсумкового контролю. Комплексна діагностика знань, умінь і навичок студентів із дисципліни здійснюється на основі результатів проведення поточного й підсумкового контролю знань (КР). Поточне оцінювання (індивідуальне, групове і фронтальне опитування, самостійна робота, самоконтроль). Завданням поточного контролю є систематична перевірка розуміння та засвоєння програмового матеріалу, виконання практичних, лабораторних робіт, уміння самостійно опрацьовувати тексти, складання конспекту рекомендованої літератури, написання і захист реферату, здатності публічно чи письмово представляти певний матеріал.

Завданням підсумкового контролю (КР, залік) є перевірка глибини засвоєння студентом програмового матеріалу модуля.

Критерії оцінювання відповідей на практичних заняттях:

Студенту виставляється відмінно, якщо студент здатний самостійно здійснювати основні види навчальної діяльності. Знання студента є глибокими, міцними, узагальненими; студент вмiє застосовувати знання творчо, його навчальна діяльність позначена вмiнням

самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію.

Студенту виставляється дуже добре, якщо студент знає істотні ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними, а також самостійно застосовує знання в нестандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється добре, якщо студент знає ознаки понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними на середньому рівні, а також самостійно застосовує знання в стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями, вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Відповідь повна, правильна, логічна, обґрунтована.

Студенту виставляється достатньо, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал, здатний виконувати завдання за зразком, володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.

Студенту виставляється мінімальний задовільно, якщо відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Студент відтворює основний навчальний матеріал.

Кількість балів у кінці **семестру** повинна складати від 300 до 600 балів (за 6 кредитів), тобто сума балів за виконання усіх завдань.

Відповідний **розподіл балів, які отримують студенти за 6 крд**

| Поточне оцінювання та самостійна робота | | | | | | | | | | | | | | | КР | Накопичувальні бали/ Сума |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-----|------------------------------|
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 T16 | | |
| 30 | 35 | 35 | 20 | 30 | 30 | 35 | 35 | 50 | 50 | 25 | 25 | 25 | 25 | 50 | 100 | 600/100* |

***Примітка.** Коефіцієнт для іспиту – 0,6. Іспит оцінюється в 40 б.

8. Засоби діагностики

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання є: завдання до лабораторних занять, завдання для самостійної та індивідуальної роботи, презентації результатів досліджень, тестові завдання, контрольні роботи.

9. Методи навчання

Усний виклад матеріалу: наукова розповідь, спрямована на аналіз фактичного матеріалу; пояснення – вербальний метод навчання, за допомогою якого розкривається сутність певного явища, закону, процесу; проблемне навчання, робота з підручником та додатковими джерелами.

Лекційні заняття призначені для теоретичного осмислення і узагальнення складних розділів курсу, які освітлюються, в основному, на проблемному рівні та у формі діалогічно-проблемних лекцій.

Лабораторні заняття є аудиторними, проводяться по наперед відомих темах у вигляді активних форми проведення занять. Вони призначені для закріплення і глибшого вивчення певних аспектів лекційного матеріалу на практиці.

Самостійна робота є позааудиторною і призначена для самостійного ознайомлення студента з певними розділами курсу за рекомендованими педагогом матеріалами і підготовки до виконання індивідуальних завдань по курсу.

Поточний рейтинг-контроль проводиться викладачем в процесі проведення всіх видів занять. Проміжний рейтинг-контроль призначений для практичної комплексної оцінки освоєння розділів курсу і здійснюється шляхом підготовки студентами відповідей на поставлені питання.

10. Рекомендована література Базова

1. Ганєєв, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов. Р.М. Ганєєв. М.: ГЛТ, 2015. 284 с.

2. Зеньковський, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие. В.А. Зеньковський. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 384 с.

Допоміжна

1. Комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» Смірнова Н.В. Смірнов В.В., - Кіровоград: КНТУ. 2015. 52 с.

2. Власій О.О Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник. О. О. Власій, О. М. Дудка. ІваноФранківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.

3. Комп'ютерна графіка: AutoCAD: навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 304 с.

4. Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Комп'ютерна графіка: Навч. пос. К.: Кондор, 2015. 584 с.

5. Шкіца Л. Є., Корнута О. В., Бекіш І. О., Павлик І. В. Інженерна графіка. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2015. 301 с.

6. Шкіца Л. Є., Бекіш І. О. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Електронний курс для дистанційного навчання. 2017

7. Корнута О. В., Пригоровська Т. О. Інженерна і комп'ютерна графіка: практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. 61 с.

8. Тарас І. П. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2017. 60с.

9. Тарас І. П. Комп'ютерна графіка: методичні вказівки для виконання курсової роботи. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. 20 с.

10. В. Ю. Коцюбинський, Л. М. Мельник, О. Ю. Софіна Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна графіка» Вінниця : ВНТУ, 2015. 65 с.

11. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.2. / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.

12. Василюк А. С., Мельникова Н. І. Комп'ютерна графіка. Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308с.

13. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу

«Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О.П. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.

14. Миловская О.С. 3ds Max 2017. Дизайн интерьеров и архитектуры, Питер, 2017. 416стр.

15. Миловская О.С. 3ds Max 2018 и 2019. Дизайн интерьеров и архитектуры, Питер, 2018, 416стр.

13. Інформаційні ресурси

1. Autodesk Inc. Офіційний ресурс Autodesk для дизайнерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https:// autodesk.com/](https://autodesk.com/)