

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, прізвище

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування для систем тривимірного моделювання

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Для освітніх програм різних спеціальностей

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

Мова навчання

Українська

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

8

Статус дисципліни

Вибіркова

Факультет

Інформаційних технологій

Кафедра

Комп'ютерних наук

Форма здобуття освіти	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	68	32	36			172	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності

Робоча програма складена

Підпис автора

канд. фіз.-мат.наук, доц. Віталій МІХАЛЕВСЬКИЙ

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, прізвище автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри Комп'ютерних наук
Назва

Підпис

Олександр БАРМАК
Ім'я, прізвище

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Програмування для систем тривимірного» відноситься до циклу вибіркових дисциплін та сприяє поглибленню фахових умінь зі створення тривимірних моделей з використанням програмного продукту SketchUp, засвоєнню сучасних технологій і підходів у сфері роботи з тривимірними об'єктами, а також набуттю практичних навичок програмування, тестування та оптимізації 3D об'єктів. Опанування дисципліни формує готовність до подальшої професійної спеціалізації, розвиває мовну підготовку через роботу з технічною документацією, інтерфейсами та стандартами. У процесі навчання здобувачі набувають важливих соціальних навичок (soft skills): уміння комунікувати, працювати в команді, проявляти ініціативу, брати відповідальність і приймати інженерні рішення в умовах реальних проєктних завдань.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок щодо методів, засобів і технологій розроблення 3D об'єктів, здатності застосовувати сучасні інструменти та середовища для створення, тестування й оптимізації 3D об'єктів до вимог реальних проєктів.

Предмет дисципліни. Застосування засобів програмування для розроблення 3D об'єктів у середовищі SketchUp.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок розробки 3D об'єктів з використанням середовища SketchUp; засвоєння основ створення інтерфейсу користувача, роботи з подіями та даними; ознайомлення з процесами тестування, налагодження та публікації застосунків; розвиток аналітичного мислення, умінь працювати в команді, приймати інженерні рішення та використовувати сучасні засоби мобільної розробки.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* основні концепції та поняття тривимірного моделювання, принципи створення тривимірних об'єктів, основні програмні продукти для створення тривимірних об'єктів; *володіти основними* базовими інструментами SketchUp для розробки тривимірних об'єктів; *вміти* будувати базову 3D модель з використанням сучасних інструментів 3D моделювання та характеризувати її як штучне подання об'єктів та явищ, застосовувати принципи 3D моделювання до розв'язування задач за парадигмою об'єктно-орієнтованого проєктування, зокрема, для подання інтерфейсів та класів; *вирішувати* прикладні завдання в умовах обмежених ресурсів; *демонструвати* уміння працювати з документацією, проводити дослідження, *оцінювати* результати та аргументовано захищати технічні рішення; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, роботи в команді та прийняття відповідальних інженерних рішень.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні заняття	практичні заняття	СРС
Тема 1. Основні поняття тривимірної графіки	6	8		24
Тема 2. Концептуальні основи моделювання об'єктів	12	10		44
Тема 3. Основні операції з об'єктами в 3D MAX і SketchUp	10	10		68
Тема 4. Імітація динамічних взаємодій в SketchUp	4	8		36
Разом за семестр:	32	36		172

5. Програма навчальної дисципліни

5.1. Зміст лекційного курсу\

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	К-сть годин
	Тема 1. Основні поняття тривимірної графіки	6
1	Основні поняття тривимірної графіки. Етапи створення тривимірного проекту. Загальне представлення про тривимірну графіку. Основні поняття про 3Д графіку. Перехід від двовимірної графіки до тривимірної. Области використання тривимірної графіки. Програмні засоби обробки тривимірної графіки. Поняття про тривимірний простір. Етапи створення тривимірного проекту. [6]: с.16-21, [7] с.4-14, [8] с.10-31.	2
2	Основи моделювання в SketchUp. Користувальницький інтерфейс SketchUp. Робота з файлами. Робота з вікнами проєкцій. [6]: с.26-41, [7] с.17-34, [8] с.12-31.	2
3.	Огляд елементів інтерфейсу в SketchUp. Інформаційна панель. Робота з об'єктами. Робота з одиницями вимірювання, прив'язками та іншими допоміжними засобами малювання. Найменування об'єктів. Методи виділення об'єктів. [6]: с.36-72, [7] с.44-62, [9] с.14-28.	2
	Тема 2. Концептуальні основи моделювання об'єктів	12
4	Концептуальні основи моделювання об'єктів. Моделювання на основі сплайнів. Моделювання на основі сіток або багатокутників. Параметричне моделювання. Моделювання на базі кусків поверхонь Без'є. Моделювання на основі неоднорідних раціональних В-сплайнів. Вибір підходу до моделювання. [6] с.43-84, [7] с.44-78, [8] с.16-46.	2
5	Моделювання з використанням модифікаторів в SketchUp. Види і призначення модифікаторів, командна панель Modify. Редагування сплайнів. [6]: с.85-109, [7] с.80-96, [8] с.50-61, [9]: с.36-42.	2
6	Модифікатор Edit Spline. Створення об'єктів із сплайна. Модифікатор Extrude. Тривимірні модифікатори (Lathe, Bevel, Bevel, Profile). [3] с.18-49, [5] с.67-80, [7] с.98-107.	2
7	Використання техніки сплайнового моделювання. Команда Text (Текст). Команда Line (Лінія). Видавлювання сплайнів. Обертання сплайнів. [2] с.33-48, [3] с.42-49, [15] с.47-65.	2
8	Освоєння методів побудови об'єктів на основі сплайнів. Видавлювання сплайнів зі скосом бокових граней. Побудова оболонки об'єктів на основі сплайнів-перетинів. [2] с.52-77, [3] с.44-49, [15] с.32-73. Полігональне моделювання в SketchUp (робота з редакованими поверхнями). Застосування методів полігонального моделювання. Застосування модифікатора Free Form Deformation. Застосування модифікаторів Edit Mesh і Meshsmooth. [3] с.86-121, [5] с.50-56, [6] с.141-165, [7] с.105-140.	2
9	Моделювання з використанням булевих операцій в 3D MAX і SketchUp. Основи булевих операцій. Моделювання з допомогою булевого об'єднання. Моделювання з допомогою булевої різниці. Створення вкладених булевих об'єктів. Редагування булевого об'єкта. [3] с.122-131, [5] с.53-66, [7] с.144-167, [13] с.24-27.	2
	Тема 3. Основні операції з об'єктами в 3D MAX і SketchUp	10
10	Основні операції з об'єктами в 3D MAX і SketchUp. Управління об'єктами. Операції з об'єктами. [3] с.101-132, [6] с.96-109, [15] с.104-152.	2
11	Базові методи зміни об'єктів в 3D MAX і SketchUp. Групування об'єктів. Створення масиву об'єктів. [1] с.16-48, [5] с.94-110, [8] с.48-58.	2
12	Зміна положення опорної точки. Відміна і повернення дій. [1] с.16-31, [5] с.74-93, [8] с.74-79.	2
13	Текстурування об'єкта в 3D MAX і SketchUp. Поняття «Текстурування» в 3D MAX і SketchUp. Бібліотеки текстур. Типи матеріалів, і їх застосування. Копіювання параметрів матеріалів. Розміщення текстури на моделі. [3] с.69-77, [5] с.88-120, [8] с.114-119.	2
14	Робота з джерелами світла і камерами в SketchUp. Створення моделі знімальної камери. Освітлення. Навколишнє середовище. [2] с.87-96, [4] с.58-69, [6] с.113-116, [15] с.112-124.	2
	Тема 4. Імітація динамічних взаємодій в SketchUp	4

15	Створення тривимірної анімації SketchUp. Загальне поняття про контролери анімації. Основи анімації. Анімація за ключовими кадрами. Створення анімації. [1] с.41-53, [3] с.140-154, [6] с.120-132.	2
16	Імітація динамічних взаємодій в SketchUp. Візуалізація готової сцени. Визначення меж співударів об'єктів. Вибір движка прорахунків. Динамічних взаємодій. Вікна та модулі. Налаштування візуалізації в SketchUp. Прорахунок сцени. Візуалізація ефектів. Використання додаткових візуалізаторів. Фільтри постопрацювання. [1] с.17-54, [4] с.135-156, [6] с.115-162, [7] с.164-179.	2
Разом		32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	К-сть годин
1	Етапи створення тривимірного проекту. Основні поняття про 3D графіку. Перехід від двовимірної графіки до тривимірної. Програмні засоби обробки тривимірної графіки. Етапи створення тривимірного проекту. [2] с.16-21, [8] с.14-35, [11] с.14-66.	2
2	Користувальницький інтерфейс SketchUp. Робота з файлами. Робота з вікнами проекцій. [2] с.16-21, [8] с.14-44, [11] с.42-66.	2
3	Елементи інтерфейсу в SketchUp. Інформаційна панель. Робота з об'єктами. [2] с.23-43, [8] с.14-51, [11] с.69-87.	2
4	Моделювання на основі сплайнів. Моделювання на основі сіток або многокутників. Параметричне моделювання. Моделювання на базі кусків поверхонь Без'є. Моделювання на основі неоднорідних раціональних B-сплайнів. Вибір підходу до моделювання. [2] с.16-21, [8] с.52-65, [11] с.91-103.	2
5	Моделювання з використанням модифікаторів в SketchUp. Види і призначення модифікаторів, командна панель Modify. Редагування сплайнів. [2] с.26-48, [8] с.63-77, [11] с.94-124.	2
6	Модифікатор Edit Spline. Створення об'єктів із сплайна. Модифікатор Extrude. Тривимірні модифікатори (Lathe, Bevel, Bevel, Profile). [2] с.16-61, [4] с.17-35, [8] с.84-96.	2
7	Використання техніки сплайнового моделювання. Команда Text (Текст). Команда Line (Лінія). Видавлювання сплайнів. Обертання сплайнів. [2] с.26-41, [8] с.14-35, [11] с.14-66.	2
8	Освоєння методів побудови об'єктів на основі сплайнів. Видавлювання сплайнів зі скосом бокових граней. Побудова оболонок об'єктів на основі сплайнів-перетинів. [2] с.26-41, [8] с.63-87, [11] с.83-106.	2
9	Полігональне моделювання в SketchUp (робота з редакованими поверхнями). Застосування методів полігонального моделювання. Застосування модифікатора Free Form Deformation. Застосування модифікаторів Edit Mesh і Meshsmooth. [6] с.76-98, [8] с.74-95, [10] с.63-91.	2
10	Моделювання з використанням булевих операцій в 3D MAX і SketchUp. Основи булевих операцій. Моделювання з допомогою булевого об'єднання. Моделювання з допомогою булевої різниці. Створення вкладених булевих об'єктів. Редагування булевого об'єкта. [2] с.16-57, [8] с.74-95, [11] с.164-185.	2
11	Основні операції з об'єктами в 3D MAX і SketchUp. Управління об'єктами. Операції з об'єктами. [4] с.36-51, [8] с.107-154, [11] с.164-197.	2
12	Базові методи зміни об'єктів в 3D MAX і SketchUp. Групування об'єктів. Створення масиву об'єктів. [1] с.16-47, [4] с.174-195, [11] с.201-231.	2
13	Зміна положення опорної точки. Відміна і повернення дій. [5] с.96-102, [8] с.148-185, [11] с.204-246. Текстурування об'єкта в 3D MAX і SketchUp. Поняття «Текстурування» в 3D MAX і SketchUp. Бібліотеки текстур. Типи матеріалів, і їх застосування. Копіювання параметрів матеріалів. Розміщення текстури на моделі. [1] с.16-61, [4] с.174-205, [11] с.204-253.	2
14	Робота з джерелами світла і камерами в SketchUp. Створення моделі знімальної камери. Освітлення. Навколишнє середовище. [1] с.11-59, [4] с.86-121, [11] с.89-219.	2
15	Створення тривимірної анімації SketchUp. Загальне поняття про контролери анімації. Основи анімації. Анімація за ключовими кадрами. Створення анімації. [2] с.86-121, [8] с.154-185, [11] с.204-266.	4
16	Імітація динамічних взаємодій в SketchUp. Візуалізація готової сцени. Визначення меж співударів об'єктів. Вибір движка прорахунків. Динамічних взаємодій. Вікна та модулі. Налаштування візуалізації в SketchUp. Прорахунок сцени. Візуалізація ефектів. Використання додаткових візуалізаторів. Фільтри постопрацювання. [2] с.94-128, [4] с.101-176, [8] с.44-93, [11] с.221-238.	4
Разом		36

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

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, контрольних робіт, тестування, виконанні індивідуальних завдань, а також підготовці до підсумкового контролю. До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-сть годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1. Підготовка до захисту ЛР1.	16
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР2. Підготовка до захисту ЛР2.	16
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР3. Підготовка до захисту ЛР3.	32
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР4. Підготовка до захисту ЛР4.	16
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР5. Підготовка до захисту ЛР5.	16
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР6. Підготовка до захисту ЛР6.	28
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР7. Підготовка до захисту ЛР7.	16
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР8. Підготовка до захисту ЛР8. Підготовка до підсумкового контролю.	32
	Разом	172

Примітки: ЛР – лабораторна робота.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

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

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт, захисту лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування, контрольних робіт.

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

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

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

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

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

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

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

Аудиторна робота	Контрольні заходи	Семестровий контроль
------------------	-------------------	----------------------

Лабораторні роботи №:								Контрольні роботи №		Тестовий контроль	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	2	T 1-4	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	3-5	3-5	6-10	За рейтингом
48-80								6-10		6-10	60-100**

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

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики проектування об'єкту; дотримання вимог при оформленні побудови моделі.

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

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

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12-13	14	15-16	17	18-20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-65	66-72	73-82	83-89	90-100
Кількість отриманих балів	0	6	7	8	9	10

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 2 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		6	8	10

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну **наступного** контролю.

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

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

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Vidminno/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом

B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незаховано	Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
F	0-39		Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
			Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Перехід від двовимірної графіки до тривимірної.
2. Загальне уявлення про тривимірну графіку.
3. Області використання тривимірної графіки.
4. Основні поняття 3Д графіки.
5. Програмні засоби обробки тривимірної графіки.
6. Основи 3Д-моделювання. Інтерфейс користувача у 3Д.
7. Основи 3Д-моделювання. Робота з файлами у 3Д.
8. Основи 3Д-моделювання. Робота з вікнами проекцій у 3Д.
9. Основи 3Д-моделювання. Інформаційна панель у 3Д.
10. Основи 3Д-моделювання. Робота з об'єктами у 3Д.
11. Основи 3Д-моделювання. Робота з одиницями виміру, прив'язками та іншими допоміжними засобами малювання у 3Д.
12. Основи 3Д-моделювання. Найменування об'єктів у 3Д.
13. Основи 3Д-моделювання. Методи виділення об'єктів у 3Д.
14. Вибір підходу до моделювання 3Д-об'єктів.
15. Моделювання 3Д-об'єктів на основі сплайнів.
16. Моделювання 3Д-об'єктів на основі сіток або многокутників.
17. Параметричне моделювання 3Д-об'єктів.
18. Моделювання 3Д-об'єктів з урахуванням шматків поверхонь Безе.
19. Моделювання 3Д-об'єктів на основі неоднорідних раціональних B-сплайнів.
20. Основні операції з 3Д-об'єктами.
21. Операції з 3Д-об'єктами. Управління об'єктами.
22. Операції з 3Д-об'єктами. Групування об'єктів
23. Операції з 3Д-об'єктами. Створення масиву об'єктів
24. Операції з 3Д-об'єктами. Зміна положення опорної точки
25. Операції з 3Д-об'єктами. Скасування та повернення дій
26. Навколишнє середовище 3Д-об'єкта (небо, дерева...).
27. Основи анімації для 3Д-об'єкта.
28. Анімація з ключових кадрів для 3Д-об'єкта.
29. Створення анімації для 3Д-об'єкта.
30. Імітація динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів. Визначення меж зіткнення 3Д-об'єктів.
31. Імітація динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів. Модуль Reactor.
32. Вибір рушія прорахунку динамічних взаємодій 3Д-об'єктів.
33. Імітація динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів. Вікно Real-Time Preview динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів.
34. Імітація динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів. Модуль Cloth динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів.
35. Імітація динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів. Модуль Hair and Fur динамічних взаємодій для 3Д-об'єктів.
36. Візуалізація готової сцени. Налаштування візуалізації для 3Д об'єктів.
37. Візуалізація готової сцени. Прорахунок сцени.
38. Візуалізація готової сцени. Візуалізація ефектів.
39. Візуалізація готової сцени. Використання додаткових візуалізаторів.
40. Візуалізація готової сцени. Фільтри постобробки.
41. Освітлення 3Д-об'єкта.
42. Створення моделі знімальної камери в середовищі моделювання 3Д-об'єкта.
43. Поняття «Текстурування» для 3Д-об'єктів.
44. Розташування текстур на 3Д-моделі.
45. Бібліотека текстур для 3Д-об'єктів.
46. Типи матеріалів та їх застосування для 3Д-об'єктів.

47. Копіювання параметрів матеріалів для 3D-об'єктів.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Програмування для систем тривимірного моделювання» повністю і в достатній кількості забезпечений методичними матеріалами в Модульному середовищі для навчання.

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

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література

Основна

1. Бойченко В.В. САПФІР 3D. Навчальний посібник. / Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палієнко О.І., Шут О.О. - Київ: Видавництво LIRALAND Group, 2022. – 137 с.
2. Ворошук В.Я. Solidworks у завданнях 3D моделювання та інжинірингу технічних систем. Навч. посібник / В.Я. Ворошук, Т.М. Вітенько. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 164 с.
3. Грабченко А.І., Доброскок В.Л. Теорія 3D моделювання. Харків : ХПІ, 2024. – 230 с.
4. Лотошинська Н. Д., Ізонін І. В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни “3D-Графіка”. -Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2020. – 216 с.
5. Пустюльга С.І. Комп'ютерна інженерна графіка в SketchUP: Навчальний посібник / С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян. - Луцьк: Вежа. 2021. 260 с.

Додаткова

6. Біденко, А. Ю. Дослідження 3D моделювання з використанням штучного інтелекту. - Київ, 2024. - 74 с.
7. Мосіюк О. О. Редактори тривимірної графіки: навчально-методичний посібник. -Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. -52 с.
8. Скорюкова Я. Г. Комп'ютерна графіка: лабораторний практикум / Я. Г. Скорюкова, О. В. Слободянюк, М. С. Гречанюк. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 96 с.
9. Paul Orland. Math for Programmers: 3D graphics, machine learning, and simulations with Python. – Manning, 2021. - 688 p.
10. Shawna Lockhart. Tutorial Guide to AutoCAD 2024: 2D Drawing, 3D Modeling. - SDC Publications, 2023. – 700 p.
11. Павловський С.М.Бабков А.В. Основи автоматизованого проектування: лабораторні роботи в середовищі AutoCAD: навчальний посібник. – Запоріжжя: Гельветика, 2021. – 598 с.
12. 20 безкоштовних програм для 3D-моделювання. <https://sites.google.com/site/3dmodeluvana/20-bezkostovnih-program-dla-3d-modeluvanna>.
13. Міхалевський В.Ц. Особливості базових інструментів моделювання 3D-об'єктів у SketchUp / Міхалевський В.Ц. // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2022. – №1. – С. 53-58.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7482>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Тип дисципліни	вибіркова
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Мова викладання	українська
Семестр	-
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* основні концепції та поняття тривимірного моделювання, принципи створення тривимірних об'єктів, основні програмні продукти для створення тривимірних об'єктів; *володіти основними* базовими інструментами SketchUp для розробки тривимірних об'єктів; *вміти* будувати базову 3D модель з використанням сучасних інструментів 3D моделювання та характеризувати її як штучне подання об'єктів та явищ, застосовувати принципи 3D моделювання до розв'язування задач за парадигмою об'єктно-орієнтованого проєктування, зокрема, для подання інтерфейсів та класів; *вирішувати* прикладні завдання в умовах обмежених ресурсів; *демонструвати* уміння працювати з документацією, проводити дослідження, *оцінювати* результати та аргументовано захищати технічні рішення; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, роботи в команді та прийняття відповідальних інженерних рішень.

Зміст навчальної дисципліни. Тривимірна модель. Параметрична модель. Концептуальні основи моделювання об'єктів. Моделювання в SketchUp. Програмні середовища для 3D моделей. Програмування для систем 3D моделювання. Програмування операцій. Робота з впорядкованими даними. Програмне забезпечення 3D-візуалізації (рендерингу). Плагіни-рендери в SketchUp. Програми-партнери до SketchUp.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Методи навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні роботи (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії), самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань).

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних та контрольних робіт; виконання індивідуального завдання; тестування.

Форма семестрового контролю: залік

Навчальні ресурси:

1. Мосіюк О. О. Редактори тривимірної графіки: навчально-методичний посібник. -Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. -52 с. URL: http://eprints.zu.edu.ua/33752/1/Redaktor_3D_ost_Feb_04.pdf
2. Пустюльга С.І. Комп'ютерна інженерна графіка в SketchUP: Навчальний посібник / С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян Луцьк: Вежа. 2021. 260 с. [https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2022-02/Посібник %20ІГ%20в %20SketchUp.pdf](https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2022-02/Посібник%20ІГ%20в%20SketchUp.pdf)
3. Модульне середовище для навчання/ Доступ до ресурсу: <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=7482>
4. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmn.edu.ua/>

Викладач: канд. фіз.-мат. наук, доц. кафедри КН Віталій МІХАЛЕВСЬКИЙ