

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

освітньо-професійний ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта
(код і назва спеціальності)


предметна спеціальність 014.04 Математика
(назва предметної спеціальності)

освітня програма Середня освіта: математика
(назва освітньої програми)

тип дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / вибіркова / факультативна)

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми

 Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

РЕКОМЕНДОВАНО:

Кафедрою математики, інформатики та інформаційної діяльності

Протокол № 11 від 30.06.2020 р.

Завідувач кафедри  Івлієва О.М.
(підпис, ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності

 Яковенко О.І.
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми:

Смирнова Ірина Михайлівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності.

Рецензенти програми:

Кононенко Андрій Геннадійович кандидат педагогічних наук, завідувач відділу науково-організаційного супроводу Інституту професійної освіти НАПН України

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів: 3	Лекції:	
	10	2
Модулів: 1	Практичні заняття:	
Загальна кількість годин: 90	-	
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 3	Лабораторні заняття:	
	26	6
Семестр: 6	Семінарські заняття:	
	-	-
Тижневе навантаження (год.):	Консультації:	
	-	
- аудиторне:	Індивідуальні заняття:	
- самостійна робота:		
Форма підсумкового контролю: залік	-	
Мова навчання: українська	Самостійна робота:	
	54	82

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є інформаційні системи і технології, які використовуються в комп'ютерному моделюванні, принципами побудови сучасних графічних систем, тривимірні редактори та алгоритм роботи з тривимірною графікою.

Метою викладання навчальної дисципліни Комп'ютерне моделювання: є вивчення найбільш поширених графічних систем, які використовуються в різних предметних галузях; розвиток у студентів творчості, образного мислення, що проявляються в умінні подавати й обробляти інформацію в графічному виді за допомогою ПК.

Передумови: Інформаційно-комунікаційні технології за п/с, Комп'ютерна алгебра та геометрія.

Міждисциплінарні зв'язки: Математичне моделювання, Диференціальна геометрія та топологія.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: математика».

**Інформація про компетентності та відповідні їм програмні
результати навчання за дисципліною**

Шифр компетентності	Компетентності
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 4.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 5.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 6.	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів діяльності).
ЗК 8.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК)	
СК 1.	Здатність формувати в учнів предметні компетентності.
СК 6.	Здатність використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.
СК 9.	Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення.
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 4.	Демонструє знання базових та спеціальних технологій навчання з використанням сучасних інформаційних технологій та уміння їх застосовувати у освітньому процесі.
ПРН 6.	Володіє методологією наукового пізнання та формування інформаційної картини світу, розуміє закони, методи та методики проведення фундаментальних і прикладних досліджень.
ПРН 9.	Перетворює словесний матеріал у математичні моделі, створює математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій і програмування.
ПРН 10.	Вміє використовувати на практиці сучасні інформаційно-комунікаційні та Internet-технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно-значущих, зокрема професійних, задач.
ПРН 23.	Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набуту під час навчання кваліфікацію.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність та відповідальність
ЗК 4.		ПРН 4.		
ЗК 5.		ПРН 6		
ЗК 6.			ПРН 10	
ЗК 8.		ПРН 10		ПРН 23.
СК 1.	ПРН 4	ПРН 4		
СК 6.				
СК 9.		ПРН 10		ПРН 23.

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)							Кількість годин (заочна форма навчання)						
		Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота
1.	Вступ. Інтерфейс Blender. Робота з вікнами видів. Створення та редагування об'єктів.	6	2		4			6		2		2			10
2.	Налаштування оточення, ламп і камер. Налаштування вікна Рендера.	4	2		4			6							14
3.	Основи анімації. Основи NURBS і метаповерхонь. Модифікатори. Система частинок і їх взаємодія.	6	2		4			10				2			18
4.	Скріплення об'єктів методом батько-нащадок, робота з обмежувачами, арматура	6	2		10			10				2			20
5.	Створення тривимірних моделей за допомогою мобільних додатків	8	2		4			12							20
Проміжний контроль															
Разом:		36	10		26			54	8	2		6			82

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

Тема 1. Вступ. Інтерфейс Blender. Робота з вікнами видів. Створення та редагування об'єктів.

Екран Blender. Типи вікон. Вікно налаштувань для користувача. Налаштування віджетів. Команда збереження. Команда прикріплення та зв'язків. Упаковка даних. Імпорт об'єктів. Створення вікна видів. Зміна типу вікна. Опції вікна кнопок. Переміщення в 3D простір. Робота з основними Меш- об'єктами. Розміщення об'єктів в 3D вікні. Точне розміщення 3D-курсора. Типи Меш-об'єктів. Використання віджетів трансформації. Режими редагування. Основні модифікації. Опції згладжування. Нормативно-правові основи організації й управління дистанційним навчанням. Основні налаштування матеріалу. Прозорі об'єкти з використанням Z-Transparent. Налаштування опцій матеріалу - Halo (Ореол). Різноманітні налаштування Halo. Основні налаштування текстури. Вбудовані у Blender текстури. Використання Jpeg в якості текстури. Карта зміщення.

Тема 2. Налаштування оточення, ламп і камер. Налаштування вікна Рендера.

Використання Кольори, Зірок і Туману. Створення 3D фону хмар. Використання зображень в якості фону. Види ламп та їх налаштування. Налаштування лампи. Налаштування Spot-ламп. Камери. Основні опції, інтерфейс та налаштування Рендера. Рендер зображення у форматі JPEG (.jpg). Створення відео файлу.

Тема 3. Основи анімації. Основи NURBS і мета-поверхонь. Модифікатори. Система частинок і їх взаємодія.

Синхронізація, Рух, Обертання і Масштабування. Переміщення, обертання та масштабування. Перегляд анімації. Робота з вікном IPO. Автоматичне створення ключових кадрів (Keyframing). Анімація матеріалів, ламп та налаштування оточення. Опції анімації матеріалів. Опції анімації лампи. Опції анімації оточення. Використання NURBS для створення вигнутих форм (поверхонь). Створення 3D тунелів. Ефект рідини та капель з використанням метаформ. Модифікатор Subsurf (згладжування меш-об'єктів). Ефект побудови (Build). Дзеркальне відображення меш-об'єктів. Ефект Хвилі (Wave). Булеві операції (додавання і віднімання). Налаштування часток і вплив матеріалів. Панель Particle System. Панель Physics. Панель Visualization. Вплив матеріалу на частки. Взаємодія частинок з об'єктами і силами. Зразки налаштувань частинок. Сніг. Вогонь. Простий феєрверк.

Тема 4. Скріплення об'єктів методом батько-нащадок, робота з обмежувачами, арматура.

Метод зв'язку об'єктів "Батько-Нащадок" (Child-Parent). Огляд способів переміщення центральної точки об'єкту. Стеження за об'єктом. Меню обмежувачів. Рух по шляху і по кривий. Проходження по шляху. Використання кривих для створення поверхні об'єкта. Використання арматури для деформації меша. Анімація арматури. Створення груп вершин. Використання інверсної кінематики (ІК). Додаткові настройки арматури.

Тема 5. Створення тривимірних моделей за допомогою мобільних додатків.

Ознайомлення з інтерфейсом онлайн-редакторів. Базові принципи побудови об'ємних моделей онлайн редакторах. Прості фігури та їх параметри. Зміна геометрії найпростіших фігур. Розфарбовування фігур. Експортування проекту моделі.

5.2. Тематика семінарських (практичних, лабораторних) занять.

№	Теми лабораторних робіт
1.	Робота з вікнами видів
2.	Створення та редагування об'єктів, Матеріали і текстури
3.	Налаштування оточення, освітлення і камер
4.	Налаштування вікна рендера
5.	Основи анімації
6.	Основи NURBS і мета-поверхонь
7.	Модифікатори
8.	Система частинок і їх взаємодія
9.	Арматура (кістки і скелет)
10.	Моделювання низькополігонального об'єкту
11.	Текстурування низькополігонального об'єкту
12.	Створення простої моделі «Сніговик» з застосуванням вивчених операцій
13.	Створення складної моделі «Будинок»

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		Денна	Заочна	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу.	4	8	Конспект, усна доповідь
2.	Підготовка до лабораторних занять.	12	20	Участь у лабораторних заняттях
3.	Оформлення та захист звітів з лабораторних робіт	10	10	Роздруковані звіти з лабораторних робіт.
4.	Підготовка до модульного контролю.	4	6	Написання МКР.
5.	Підготовка та написання рефератів.	10	16	Реферат.
6.	Робота з інтернет ресурсами.	2	4	Конспект, доповідь
7.	Виконання індивідуального завдання	12	18	Демонстрація виконаного завдання у електронному вигляді.
	Разом	54	82	

Тематика рефератів

1. Призначення і області застосування комп'ютерної графіки
2. Призначення 3D графіки і області застосування.
3. Переваги та недоліки 3D графіки. Поняття віртуальної реальності.
4. Алгоритм створення 3D графіки.
5. Основні елементи тривимірних об'єктів. Критерій видимості межі при відображенні тривимірних об'єктів.
6. Алгоритм згладжування між гранями при відображенні тривимірних об'єктів.
7. Варіанти показу об'єктів в залежності від якості зображення.
8. Способи відображення тривимірного світу на плоскому екрані.

9. Проекція та її види.
10. Системи координат. Обмеження осей перетворення.
11. Одиниці виміру. Сітка координат, її основні елементи та налаштування.
12. Об'єктні прив'язки. Режими об'єктних прив'язок.
13. Геометричний конструктор.
14. Сплайн, його основні елементи.
15. Поняття про модифікатори. Класифікація модифікаторів.
16. Редактор матеріалів.
17. Основи висвітлення.
18. Основи анімації.
19. Програмне забезпечення для 3D-моделювання.
20. Тривимірні дисплеї
21. Метод художника. Визначення порядку малювання багатокутників
22. Приклади програмування метода променя, метода кутів та відсікання ліній.
23. Проблеми методів променя, кутів та відсікання ліній
24. Програмний пакет Robert McNeel & Assoc Rhinoceros 3D
25. Відсікання полігону. Тріангуляція монотонних полігонів
26. Огляд методів програмування 3d-графіки
27. Програмний пакет Google SketchUp

Робота з Інтернет-ресурсами

1. 172+ безкоштовних уроків в Blender [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://videoinfographica.com/blender-tutorials/#-%20Blender_171_187.
2. Blender [Електронний ресурс] // Офіційний сайт blender.org. – Режим доступу : <https://www.blender.org/>.
3. Blender Get started. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.blender.org/support/tutorials/>.
4. Blender/Стартовий посібник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikibooks.org/wiki/Blender/Стартовий_посібник
5. Документація Blender українською [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://wiki.b3d.org.ua/index.php/Документація_Blender_українською

Індивідуальне завдання

На індивідуальні завдання відводиться 12 годин.

Тема: «Геометричний натюрморт»

Мета: створення геометричного натюрморту з довільних геометричних фігур засобами Blender (3D).

План виконання проєкту:

1. Схематичне створення об'єкту
2. Використання кривих або примітивів для моделювання фізичних об'єктів.
3. Розробка моделі.
4. Моделювання об'єктів та використання матеріалів і текстур.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

6.1. Форми поточного контролю: перевірка виконання завдань для самостійної роботи, перевірка виконання завдань під час лабораторних робіт.

6.2. Форми проміжного контролю: модульна контрольна робота.

6.3. Форми підсумкового контролю: залік.

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У якості діагностики результатів навчання проводиться модульна контрольна робота у письмовій формі. Критерії оцінювання висвітлені у розділі 8.5. *Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.*

Приклад тестових запитань модульної контрольної роботи

1. Blender – це

- ☐ пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки, анімації та інтерактивних додатків
- ☐ графічний редактор
- ☐ текстовий редактор
- ☐ програмне середовище для об'єктно-орієнтованого програмування

2. Вікно Blender складається з трьох дочірніх вікон:

- ☐ меню, вікно 3D виду, панель кнопок
- ☐ рядок заголовка, панель інструментів, робоча область
- ☐ меню, панель інструментів, робоча область
- ☐ вікно запуску програми, рядок стану, вікно завдань

3. Об'єкти сцени:

- ☐ квадрат, лупа, курсор
- ☐ куб, лампа, камера
- ☐ куб, куля, циліндр
- ☐ вікно, лампа, камера

4. Рендер є

- ☐ графічним редактором
- ☐ графічним відображенням 3D сцени або об'єкта
- ☐ джерелом світла
- ☐ відображенням осей координат

5. Лампа є

- ☐ графічним редактором
- ☐ графічним відображенням 3D сцени або об'єкта

☐ джерелом світла

☐ відображенням осей координат

6. Кнопка F12 служить для

- ☐ рендерінга
- ☐ виду зверху
- ☐ повороту сцени
- ☐ зміни масштабу

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

8.1. Шкала та критерії оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студентів відбувається відповідно до «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в умовах ЄКТС» (ІДГУ, 2018) із урахуванням **вагових коефіцієнтів**:

- **поточного контролю** - 0,7;
- **проміжного контролю** – 0,3;

Переведення підсумкового балу за 100-бальною шкалою оцінювання в підсумкову оцінку за традиційною шкалою

Підсумковий бал	Оцінка за традиційною шкалою
90-100	зараховано
70-89	
51-69	
26-50	не зараховано

8.2. Критерії оцінювання під час аудиторних занять

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів («відмінно»)	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст <i>теоретичних запитань</i> та <i>практичних завдань</i> . Використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує завдання стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали («добре»)	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та <i>практичних завдань</i> . Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали («задовільно»)	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Виконує практичні завдання. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали («незадовільно»)	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал («початковий рівень»)	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів («низький рівень»)	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.3. Критерії оцінювання індивідуальних завдань

Критеріями оцінювання індивідуальних завдань студента є:

1. самостійність виконання завдання;
2. правильність, точність, оптимальність реалізації поставленого завдання;
3. дизайнерське рішення (єдине стильове рішення, композиція, врахування психологічних особливостей сприйняття інформації людиною);
4. завершеність завдання.
5. вміння захищати результати проведеного дослідження.

Оцінка	Критерії оцінювання індивідуальних завдань
5 балів	Оцінюється робота студента, який вільно володіє матеріалом розробленого проекту, творче його осмислив, оперує поняттями та категоріями, вміє встановити зв'язок між теоретичною базою та практикою, залучає до відповіді самостійно опрацьовану літературу. Відповідає на додаткові запитання, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки. Презентація відповідає наступним вимогам: послідовність, інформативність матеріалу, цілісність, відеоряд.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє матеріалом

	розробленого проекту, орієнтується в ньому, оперує необхідним колом понять та категорій щодо проекту, вміє встановити зв'язок між теоретичною базою та практикою. Відповідь з незначною кількістю помилок, відповідає на додаткові запитання, але не має аргументованої думки, висновки не повні. Презентація частково відповідає наступним вимогам: послідовність, інформативність матеріалу, цілісність, відеоряд.
3 бали	Оцінюється робота студента, який виконав проект який містить значну кількість недоліків і помилок, неповне висвітлення змісту питань володіє матеріалом і частково відповідає на додаткові питання, недостатньо відповідає на питання, не може зробити аргументовані висновки. Презентація частково відповідає наступним вимогам: послідовність, інформативність матеріалу, цілісність, відеоряд.
2 бали	Проект виконано не правильно, студень показує істотне незрозуміння проблеми, в роботі не виконано всі завдання; або студент не здатен захистити результати поданого проекту
1 бали	Проект відзначається фрагментарністю, студень показує істотне незрозуміння проблеми, в роботі не виконано всі завдання; однак студент володіє умінням здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу
0 балів	Оцінюється робота студента, який не виконав індивідуальне завдання

Критерії оцінювання реферату

Критеріями оцінювання реферату студента є:

Новизна змісту:

а) самостійність у формулювання нового аспекту відомої проблеми, встановленні нових зв'язків (міжпредметних, внутрішнь-опредметних, інтеграційних);

б) уміння працювати з дослідженнями, аналітичною літературою, систематизувати й структурувати матеріал;

в) наявність авторської позиції, самостійність оцінок і суджень.

Ступінь розкриття сутності питання:

а) відповідність плану й змісту реферату його темі;

б) повнота й глибина знань з теми;

в) обґрунтованість способів і методів роботи з матеріалом;

г) уміння узагальнювати, робити висновки, зіставляти різні точки зору по одному питанню (проблемі).

Оцінка використаної літератури: чи розглянуті найбільш відомі роботи з теми дослідження (у т.ч. журнальні публікації останніх років, останні статистичні дані тощо).

Дотримання вимог до оформлення:

а) правильність оформлення посилання на використану літературу, список літератури;

б) оцінка грамотності й культури викладу, володіння термінологією;

в) дотримання вимог до обсягу реферату.

Оцінка	Критерії оцінювання реферату
5 балів	Виконано всі вимоги до написання й захисту реферату: позначені проблема й обґрунтована її актуальність, зроблено аналіз різних точок зору на проблему й логічно викладено власна позиція, тема розкрита повністю, сформульовано висновки, витримано обсяг роботи, дотримано вимоги до оформлення, подано правильні відповіді на питання по змісту реферату
4 бали	Виконано основні вимоги до реферату, але допущено деякі недоліки: проблема позначена, але не достатньо обґрунтована її актуальність, зроблено короткий аналіз різних точок зору на проблему, але не викладено власна позиція, сформульовано висновки, але не достатньо узагальнено, подано правильні відповіді по змісту реферату, дотримано вимоги до оформлення

3 бали	Основні вимоги до реферату і його захисту виконано, але є істотні відступи від вимог до реферування, зокрема: тема розкрита лише частково, допущено фактичні помилки в змісті, відсутня логічна послідовність у судженнях, відсутні висновки; не витримано обсяг реферату, є недоліки в оформленні; на додаткові питання при захисті подано не повні відповіді
2 бали	Тема реферату не розкрита, студент показує істотне незрозуміння проблеми, не витримано обсяг реферату; є недоліки в оформленні; на додаткові питання при захисті подано не правильні відповіді або не дано зовсім
1 бал	Проведена робота, однак тема реферату не відповідає змісту, план – темі і змісту, не дотримано вимог до оформлення і літератури, при відповіді на питання не розуміє сутність теми
0 балів	Реферат не написано

8.4. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота містить у собі 20 запитань різного типу. Загальна кількість балів за тест 30 балів вираховується комп'ютером.

Критерії оцінювання МКР	
26-30 балів – «відмінно»	Студент має систематичні та глибокі знання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті теоретичного матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу.
21-25 балів – «добре»	Студент повністю засвоїв навчальний матеріал, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті викладеного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.
16-20 балів – «задовільно»	Студент засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає не повну відповідь на поставлені теоретичні питання, допускається грубих помилок при розв'язанні практичного завдання.
1-15 балів – «незадовільно»	Студент не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не вміє або неправильно виконує розрахунки при розв'язанні практичних завдань.

8.5. Критерії оцінювання під час підсумкового контролю.

Підсумкова оцінка виставляється за результатами поточного та проміжного контролю.

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Викладання дисципліни (проведення лекцій і лабораторних занять) передбачає аудиторію з мультимедійною дошкою або мультипроєктором, комп'ютерами з вільним доступом до Інтернет. Кількість робочих станцій має відповідати кількості студентів у підгрупі.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

10.1. Основні джерела

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

2. 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.
3. Засоби та технології тривимірної анімації. Робота з нодами в програмному середовищі Blender: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 134с.
4. Засоби та технології тривимірної анімації: комп'ютерний практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
5. Ковальов Ю. М., Калініченко В. В. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Основи тривимірного комп'ютерного моделювання» : Навч. посібник / Ю. М. Ковальов, В. В. Каніліченко – Київ, 2018. – 205 с. Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/33695>, вільний.

10.2. Допоміжні джерела

10. Большаков, В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М.: Книга по Требованию, 2016. - 336 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. Комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія» / Укл.: / Смірнова Н.В. Смірнов В.В., - Кіровоград: КНТУ, 2015– 52 с.
13. Корнута О. В., Пригоровська Т. О. Інженерна і комп'ютерна графіка: практикум. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. - 61 с.
14. Коцюбинський В. Ю., Л. М. Мельник, О. Ю. Софіна Методичні вказівки до виконання лабор. робіт з курсу «Комп'ютерна графіка». Вінниця : ВНТУ, 2015. – 65с.

10.3. Інтернет-ресурси

1. 172+ безкоштовних уроків в Blender [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://videoinfographica.com/blender-tutorials/#-%20Blender_171_187.
2. Blender [Електронний ресурс] // Офіційний сайт blender.org. – Режим доступу : <https://www.blender.org/>.
3. Blender Get started. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.blender.org/support/tutorials/>.
4. Blender/Стартовий посібник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikibooks.org/wiki/Blender/Стартовий_посібник
5. Документація Blender українською [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://wiki.b3d.org.ua/index.php/Документація_Blender_українською