



Комп'ютерна графіка та обробка зображень

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити / 120 годин (36 годин – лекції, 18 годин – лабораторні, 66 годин - СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, лабораторні роботи, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., с.н.с. Щєбланін Ю.М. Лабораторні: к.т.н., с.н.с. Щєбланін Ю.М.</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom, Drive.google.com, доступ до курсу за запрошенням викладача</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна графіка та обробка зображень» є основною з ряду спеціальних дисциплін, що стосуються систем створення та обробки зображень з використанням сучасних інформаційних технологій.

Вивчення основ обробки графічної інформації, принципів й особливостей створення графічних зображень в графічних редакторах, особливостей роботи в різних графічних програмах, обміну графічною інформацією є важливим елементом комп'ютерної грамотності.

Об'єктом вивчення дисципліни є методи створення та обробки зображень і напрямки їх застосування.

Окрім цього, викладання курсу має на меті ознайомити студентів з основами практичного апарату, необхідного для застосування теоретичних і практичних знань з

обраного фаху, виробити навички оцінки отриманих результатів, вибір оптимального методу розв'язування задач; привити студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з теорії комп'ютерної графіки та обробки зображень, розвинути логічне та математичне мислення.

Значна увага приділяється формуванню знань, вмінь та навичок, необхідних для роботи з 2D та 3D-графікою.

Предмет дисципліни. Технології, методи та підходи що використовуються для моделювання та обробки дво- та тривимірної комп'ютерної графіки.

Міждисциплінарні зв'язки. Базові знання з дисциплін: математичний аналіз, дискретна математика, об'єктно – орієнтоване програмування, теорія алгоритмів, моделювання систем та ін.

Мета дисципліни – ознайомлення студентів з основами комп'ютерної графіки, оволодіння основними принципами та методами піксельної, векторної та фрактальної графіки, набуття навичок роботи з колірними моделями та алгоритмами комп'ютерної графіки, вивчення принципів та методів побудови візуальних сцен на моніторі комп'ютера, методів обробки візуальної та звукової інформації, ознайомлення з алгоритмами та методами побудови анімацій живих та неживих об'єктів, з методами проектування та керування мультимедійними проектами.

Результати навчання.

Після вивчення дисципліни студенти будуть:

знати: загальні поняття комп'ютерної графіки та обробки зображень; • основи подання графічних зображень; • основні колірні моделі; • поняття про растрову та векторну графіку; • поняття про фрактальну графіку; • формати графічних файлів; • основні алгоритми комп'ютерної графіки; • основи побудови растрових зображень; • основи побудови векторних зображень та основні векторні примітиви; • базові терміни та визначення в галузі систем обробки зображень; • основи методів обробки зображень; • інструменти обробки цифрових зображень; • основи роботи в растрових графічних редакторах; • основи роботи в векторних графічних редакторах;

вміти: застосовувати методи та засоби обробки цифрових зображень; • використовувати програмні засоби для роботи з графічними об'єктами; • створювати та редагувати об'єкти растрової графіки; • застосовувати програмне забезпечення для растрової графіки; • створювати та редагувати об'єкти векторної графіки; • застосовувати програмне забезпечення для векторної графіки; • обирати відповідні формати растрових та векторних файлів; • обирати правильну колірну модель та застосовувати її; • працювати з компонентами програмного забезпечення при створенні інтерфейсу чи графічних об'єктів; • застосовувати графічну бібліотеку OpenGL та ін.

Дисципліна формує наступні загальні (ЗК) та фахові (ФК) *компетентності*:

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 05 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 07. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК 08. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК 14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

В результаті вивчення дисципліни студенти досягають наступних **програмних результатів навчання (ПРН)**:

ПРН 01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПРН 04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативноправові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.

ПРН 18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

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

Пререквізити: для успішного засвоєння дисципліни необхідно мати знання з лінійної алгебри та аналітичної геометрії, основ програмування, сучасних інформаційних та комунікаційні технологій.

Постреквізити: результати навчання даної дисципліни використовують у дипломному проектуванні та у спеціалізованих дисциплінах подальшого курсу підготовки бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Колір та колірні моделі.

Тема 2. Формати графічних даних.

Тема 3. Види комп'ютерної графіки та їх особливості.

Тема 4. Графічні системи і моделі.

Тема 5. Математичні основи дво- та тривимірної графіки.

Тема 6. Геометричні об'єкти та трансформації.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна

1. Методи й засоби інтелектуальної обробки сигналів: обробка цифрових зображень: навч. посіб. Ю.О. Ушенко, О.В. Деревянчук, М.В. Талах, В.В. Дворжак. Чернівці: Чернівці. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 312 с.

2. Основи комп'ютерної графіки у Figma. Навчальний посібник / В.В. Дворжак, М.В. Талах, Ю.О. Ушенко. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Федьковича, 2022 р. 258 с.

3. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці: Чернівецький нац.ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.

4. Кобилін О. А. Методи цифрової обробки зображень : навч. посіб. / О. А. Кобилін, І. С. Творошенко. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 124 с

5. Jason Hoppe. Adobe Illustrator: A Complete Course and Compendium of Features Paperback – Rocky Nook; Illustrated Edition (June 23, 2020). 388p

Додаткова

1. Steve Marschner, Peter Shirley. Fundamentals of Computer Graphics: International Student Edition 5th Edition, New York, 2021, 804 p.
2. David J. Eck Introduction to computer graphics. Hobart and William Smith Colleges. Version 1.4, August 2023, 527 p.
3. Комп'ютерна графіка та моделювання: конспект лекцій / Є.Є. Шабала. – Київ: КНУБА, 2022. – 108 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Всього	Лабораторні		СРС
		Лекції	(комп'ютерний практикум)	
	120	36	18	66
Тема 1. Колір та колірні моделі.		2	2	10
Тема 2. Формати графічних даних.		12	2	14
Тема 3. Види комп'ютерної графіки та їх особливості.		2	4	8
Тема 4. Графічні системи і моделі.		8	2	10
Тема 5. Математичні основи дво- та тривимірної графіки.		8	4	12
Тема 6. Геометричні об'єкти та трансформації		4	4	12

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	<i>Лекція 1.</i> Вступ. Комп'ютерна графіка та обробка зображень. Основні поняття та визначення. Напрями застосування.
2.	<i>Лекція 2.</i> Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки 1.
3.	<i>Лекція 3.</i> Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної графіки 2.
4.	<i>Лекція 4.</i> Зображення.
5.	<i>Лекція 5.</i> Формати зображень.
6.	<i>Лекція 6.</i> Види комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка.
7.	<i>Лекція 7.</i> Види комп'ютерної графіки. Фрактальна графіка.
8.	<i>Лекція 8.</i> Колір. Колірні моделі.
9.	<i>Лекція 9.</i> Афінні перетворення на площині. Однорідні координати точки.
10.	<i>Лекція 10.</i> Афінні (лінійні) перетворення у просторі.
11.	<i>Лекція 11.</i> Комбіновані перетворення.
12.	<i>Лекція 12.</i> Види проектування: паралельне та центральне.
13.	<i>Лекція 13.</i> Види паралельних проєкцій.
14.	<i>Лекція 14.</i> Базові растрові алгоритми (огляд).

15.	<i>Лекція 15. Алгоритми зафарбування.</i>
16.	<i>Лекція 16. Створення складних векторних зображень..</i>
17.	<i>Лекція 17. Використання графічних бібліотек.</i>
18.	<i>Лекція 18. Системи розпізнавання образів. Комп'ютерний зір.</i>

Лекції по дисципліні проводяться викладачем із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій. На лекціях проводяться експрес-опитування, які дають можливість лектору отримати інформацію про якість засвоєння матеріалу та, за необхідності, розглянути більш детально складний матеріал. Обговорення лекційного матеріалу відбувається також в чаті та особистих коментарях.

Комп'ютерний практикум, лабораторні заняття

Цикл лабораторних робіт або комп'ютерного практикуму дозволяє студентам одержати практичні навички з технологіями обробки зображень.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1.	<i>Порівняльний аналіз програмного забезпечення операційних систем сімейства Windows, Linux та MacOS призначеного для роботи з графічною інформацією.</i>	2
2.	<i>Створення мінімальної 3D-програми в Delphi з використанням графічної бібліотеки OpenGL.</i>	2
3.	<i>Відтворення кольорів в OpenGL з використанням білінійної інтерполяції.</i>	2
4.	<i>2D-текстури. Підготовка та завантаження зображень. Текстурні координати, текстурна матриця</i>	2
5.	<i>Пірамідальні текстури. Масиви текстур.</i>	4
6.	<i>Напівпрозорі та панорамні текстури.</i>	4

Лабораторні роботи виконуються з використанням графічних редакторів, мов програмування Python, Java, C++, Delphi та ін. Під час їх проведення використовуються методичні вказівки до комп'ютерних практикумів по дисципліні. Завдання практикумів містить кілька підзавдань різної складності. Таке розбиття надає можливість адаптувати завдання до рівня знань та навичок студента. Для виконання кожного завдання комп'ютерного практикуму студенту надається не більше 2 тижнів.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Інструменти роботи з комп'ютерною графікою. Огляд інструментів, мов програмування, бібліотек та програмного забезпечення.	16
2.	Просторові перетворення зображень. Стиснення зображень. Блокова обробка, реалізація алгоритму JPEG. Частотні методи покращення зображень. Відновлення зображень.	14
3.	Обробка зображень з використанням OpenGL та інших бібліотек.	16

4. Створення складних векторних зображень.	20
--	----

До самостійної роботи студента відноситься, в основному, виконання завдання комп'ютерного практикуму, робота з документацією, а також опрацювання лекційного та додаткового теоретичного матеріалу за наданими презентаціями лекцій та додатковою літературою.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Форми організації освітнього процесу, види навчальних занять і оцінювання результатів навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/39>) та Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/32>).

Політика виставлення оцінок: кожна оцінка виставляється відповідно до розроблених викладачем та заздалегідь оголошених студентам критеріїв, а також мотивується в індивідуальному порядку на вимогу студента; у випадку невиконання студентом усіх передбачених навчальним планом видів занять (лабораторних робіт) та не написання модульних контрольних робіт до заліку він не допускається.

Політика щодо виконання завдань комп'ютерних практикумів:

- студенти завантажують звіти на Google Диск та в Zoom захищають лабораторні роботи. Після перевірки та захисту, отримують в Кампусі оцінку в асинхронному режимі по мірі перевірки;

- у випадку виявлення факту академічної недобросовісності виконане завдання не зараховується;

- завдання комп'ютерних практикумів рівномірно розподіляються протягом семестру, кожне завдання має граничний термін виконання два тижні згідно із календарем графіку навчального процесу для 1-4 курсів бакалаврського рівня вищої освіти (<https://kpi.ua/year>);

- до настання граничного терміну виконання студент має можливість отримати максимальну кількість балів;

- при здаванні виконаних завдань (при формуванні черги на здавання) пріоритет мають ті студенти, котрі здають виконані завдання згідно з графіком виконання;

- за одну пару (здачу) студентом може бути здано не більше 2 (двох) виконаних завдань;

- завдання мають чітку послідовність виконання, зокрема завдання комп'ютерних практикумів, починаючи з другого, ґрунтуються на результатах виконання завдань попередніх комп'ютерних практикумів, тому здавання виконаних завдань, починаючи з другого при незарахованих попередніх, забороняється.

Політика щодо перескладань:

- ліквідація академічної заборгованості, яка виникла у випадку отримання незадовільної оцінки (але лише за наявності допуску!) здійснюється за графіком, встановленим на рівні університету;

- в окремих випадках, за наявності об'єктивних причин (хвороба, «повітряна тривога», академічна мобільність, тощо), що унеможливають можливість виконання студентом

контрольних заходів в оприлюднені кінцеві терміни, такі кінцеві терміни здавання контрольних заходів можуть бути змінені за умови попереднього узгодження з викладачем.

Заохочувальні та штрафні бали. Для отримання заохочення, студент може пройти навчання на курсах тематика яких відповідає або є дотичною до питань, що розглядаються під час вивчення дисципліни. Якщо студент не впевнений в тематиці курсів, він має їх погодити з викладачем. Заохочувальний бал становить 10, його можна отримати після надання відповідного сертифікату (-тів). Студент сам визначає, як використати заохочувальний бал.

Штрафні бали під час вивчення дисципліни не передбачені.

Відвідування занять є обов'язковим (за винятком випадків, коли існує поважна причина). Якщо студент не може бути присутнім на заняттях, він все одно несе відповідальність за вивчення матеріалу, виконання лабораторних робіт та написання модульних контрольних робіт.

Політика академічної поведінки та доброчесності: конфліктні ситуації мають відкрито обговорюватись в академічних групах з викладачем, необхідно бути взаємно толерантним, поважати думку іншого. Плагіат та інші форми нечесної роботи неприпустимі. Всі лабораторні завдання студент має виконати самостійно із використанням рекомендованої літератури й отриманих знань та навичок. Цитування в письмових роботах допускається тільки із відповідним посиланням на авторський текст. Недопустимі підказки і списування у ході захисту лабораторних робіт, на контрольних роботах, на екзамені.

Норми академічної етики: дисциплінованість; дотримання субординації; чесність; відповідальність; робота в аудиторії з відключеними мобільними телефонами. При виконанні лабораторних робіт студенту потрібен персональний комп'ютер. Або ноутбук, підключений до Інтернет. Якщо студент використовує ноутбук чи телефон для аудіо- чи відеозапису, необхідно заздалегідь отримати дозвіл викладача.

Дотримання академічної доброчесності студентів й викладачів регламентується Кодексом честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://kpi.ua/files/honorcode_2021.pdf) (<https://osvita.kpi.ua/code>), Положення про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>) та Положенням про організацію освітнього процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/39>).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1. Поточний контроль: захист лабораторних робіт, модульна контрольна робота (МКР).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання.

Лабораторні роботи

Критерії оцінювання лабораторних робіт включають якість її виконання, захисту, вчасність та оформлення звіту

Сумарна оцінка практичних навичок визначається за формулою: $R_{\text{ЛАБ}} = \sum R_{\text{ЛАБ}i}$, де $R_{\text{ЛАБ}i}$ – бал за i -ту ЛР.

Бали для кожної лабораторної роботи наведені у таблиці 1. Сумарний бал за виконання ЛР складає **60 балів**. Критерії оцінювання лабораторних робіт включають якість її виконання, оформлення звіту, захист. Якість виконання лабораторної роботи оцінюється в залежності від інформативності звіту, тобто наявності екранних форм, коментарів до них, висновків, що підтверджують виконання суттєвих кроків завдання (суттєві для розуміння

роботи, що демонструють логіку виконання і функціональну залежність, а не надлишкові). Необґрунтований пропуск кроків виконання роботи призведе до зниження балу.

Звіт у вигляді одного файлу формується для кожного з шести комплексів робіт окремо і починається з титульного аркушу. У звіті повинен бути вступ, зміст, основний матеріал, висновки, перелік посилань. Кожний модуль комплексу лабораторних робіт оформлюється як окремий розділ. Невиконання цієї вимоги призведе до зниження балу. Значна кількість помилок в тексті звіту також призведе до зниження балу.

Таблиця 1 – Бали оцінювання лабораторних робіт

Назва роботи	Виконання	Захист	Сума
<i>Порівняльний аналіз програмного забезпечення операційних систем сімейства Windows, Linux та MacOS призначеного для роботи з графічною інформацією.</i>	7	3	10
<i>Створення мінімальної 3D-програми в Delphi з використанням графічної бібліотеки OpenGL.</i>	7	3	10
<i>Відтворення кольорів в OpenGL з використанням білінійної інтерполяції.</i>	7	3	10
<i>2D-текстури. Підготовка та завантаження зображень. Текстурні координати, текстурна матриця</i>	7	3	10
<i>Пірамідальні текстури. Масиви текстур.</i>	7	3	10
<i>Напівпрозорі та панорамні текстури.</i>	7	3	10
<i>Разом за лабораторні роботи</i>	42	18	60

Мінімальний бал за кожну роботу – 6 (60% від максимуму) або 0 у випадку неналежного виконання.

Виконаний та захищений цикл всіх лабораторних робіт є умовою допуску до семестрового контролю (заліку).

Для допуску до перескладання заліку треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по лабораторним роботам.

Модульна контрольна робота.

Під час вивчення дисципліни студенти виконують 2 МКР, кожна МКР складається з 20 тестових питань за темами, котрі були розглянуті при вивченні освітнього компоненту (МКР 1 – Тема 1-3, МКР 2 – Тема 4-5).

Сумарна оцінка за даний контрольний захід визначається за формулою:

$$Р_{МКР} = Р_{МКР1} + Р_{МКР2},$$

де $Р_{МКР1}$, $Р_{МКР2}$ – бал за першу та другу МКР.

Оцінювання кожного питання в МКР здійснюється наступним чином:

- правильна відповідь на запитання: - 0,5 балів;
- неправильна відповідь на запитання – 0 балів.

Мінімальний бал за МКР – визначається кількістю правильних наданих відповідей на тестові питання.

Виконана МКР на позитивну оцінку є умовою допуску до семестрового контролю (заліку).

8.2. Календарний контроль

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр на 7 та 13 тижнях як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу - студент отримує «атестовано» під час першого та другого календарного контролю, якщо його поточний рейтинг складає не менше за 50% від максимальної кількості балів, можливої на момент контролю.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (7 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 24 бали. Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (13 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 48 балів.

8.3. Розрахунок шкали рейтингу

Семестровий контроль: залік.

У випадку централізованого рішення в університеті та з дозволу кафедри може здійснюватися перерахунок рейтингу, отриманого протягом семестру, за формулою, наведеною в Регламенті проведення семестрового контролю в дистанційному режимі.

Верхня межа рейтингової шкали з дисципліни становить 100 балів.

Максимальна сума вагових балів R_1 за виконання оцінювальних заходів протягом семестру становить 80 балів. Сума вагових балів, які отримує студент за роботу протягом семестру, обчислюється за формулою:

$$R_1 = P_{ЛАБ} + P_{МКР},$$

де $P_{ЛАБ}$ – сума балів, які студент отримав протягом семестру за оцінені завдання, перелічені в табл. 1;

$P_{МКР}$ – сума балів, отриманих за МКР.

Залікова складова шкали $R_2 = 20$ балів.

Критерії семестрового оцінювання.

Семестровий контроль проводиться у вигляді тесту і складається з 20 тестових питань. Тематика питань формується на основі навчальних питань, які розглядаються на лекціях, лабораторних роботах та тематиці питань рекомендованих до вивчення на самостійній роботі п.б.

Оцінювання кожного питання тесту здійснюється наступним чином:

- правильна відповідь на запитання: - 1 бал;
- неправильна відповідь на запитання – 0 балів.

Мінімальний бал за залік – визначається кількістю правильних наданих відповідей на тестові питання.

Сумарний ваговий бал (максимальний) за семестр R , визначається як:

$$R = R_1 + R_2 = 60 + 20 + 20 = 100$$

Для отримання студентом відповідних оцінок за університетською шкалою його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею 2.

Таблиця 2

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

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

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено к.т.н., с.н.с. Щебланін Ю.М.

Ухвалено кафедрою інформатики та програмної інженерії (протокол № 16 від 23.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 11 від 27.06.2025 р.)