



# СІЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## «Комп'ютерна графіка та обробка графічних даних»

Рівень освіти	Бакалавр	Тип дисципліни	Вибіркова. Професійна
Шифр та назва спеціальності	122 – Комп'ютерні науки	Інститут	ННІ КНІТ Навчально науковий інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва освітньо-професійної програми	Комп'ютерні науки	Кафедра	Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій

### ВИКЛАДАЧ



Коваленко Сергій Володимирович, Serhii.Kovalenko@khpri.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 27 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Проектування баз даних», «Проектування інформаційних систем», «Бази даних», «Комп'ютерна обробка зображень», «Обробка зображень та мультимедіа», «Основи комп'ютерної графіки», «Обробка даних засобами Python».

Персональна сторінка - <https://web.kpi.kharkov.ua/say/uk/uaabout/uaprofs/kovalenkosv/>

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними методами створення, перетворення, зберігання, передачі та використання графічної інформації; оволодіння основними апаратними та програмними засобами формування і редагування зображень, володіння оптимальними методами візуального представлення інформації.
Мета та цілі	Мета курсу досягається через опанування студентами необхідного обсягу теоретичного матеріалу та практичного оволодіння сучасними графічно-інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами середовищ створення, обробки й візуалізації растрових і векторних зображень. Важливими є уміння створювати нові зображення, рисунки а також редагувати наявні, перетворювати формати комп'ютерних зображень та їх колірні моделі, імпортувати належним чином підготовлені графічні зображення в офісні документи, у веб-сторінки, у електронні та поліграфічні видання, у рекламу, розробляти комп'ютерну анімацію. Завдання дисципліни складається із подання та спотворення зображень, освоєнні математичного апарату обробки зображень і основних алгоритмів комп'ютерної графіки.
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації, самостійна робота, курсова робота. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Студент повинен: Володіти методами графічного подання інформації, вміти розробляти та використовувати методи аналізу даних та розпізнавання образів при обробці статичної та динамічної графічної інформації. Володіти навичками розробки програмного забезпечення для вирішення задач аналізу даних, методами та засобами оцінювання якості

	та тестування програмного забезпечення.
<b>Обсяг</b>	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 48 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 70 год.
<b>Пререквізити</b>	Вміти користуватися комп'ютером, мати базові знання з програмування графіки та використання графічних редакторів.
<b>Вимоги викладача</b>	Студент зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібні відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності студента підсумковий контроль не проводиться.

## СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

<b>Лекція 1</b>	Введення в комп'ютерну графіку. Загальні підходи і відмінності від предмета комп'ютерної графіки	<b>Лабораторна робота 1</b>	Робота в растровому графічному редакторі Paint. Створення простішого зображення за зразком	<b>Самостійна робота</b>	Базові техніки роботи з зображеннями – різні представлення, згортки, Гаусів фільтр і його властивості		
<b>Лекція 2</b>	Галузі застосування комп'ютерної графіки.						
<b>Лекція 3</b>	Формування зображень. Базові техніки роботи з зображеннями.	<b>Лабораторна робота 2</b>	Поняття мультимедіа. Формати відеофайлів, аудіозаписів, графічних даних				
<b>Лекція 4</b>	Обробка зображень у растровому графічному редакторі	<b>Лабораторна робота 3</b>	Обробка зображень у растровому графічному редакторі				
<b>Лекція 5</b>	Обробка зображень у растровому графічному редакторі						
<b>Лекція 6</b>	Основні поняття теорії кольору	<b>Лабораторна робота 4</b>	Створення колажу у растровому графічному редакторі			Операції цифрової обробки сигналів	
<b>Лекція 7</b>	Опис кольору. Кольорові рішення. Кольорові перетворення зображень	<b>Лабораторна робота 5</b>	Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.				
<b>Лекція 8</b>	Кольорові моделі. Кольорова модель RGB	<b>Лабораторна робота 6</b>	Піксельні перетворення. Редагування зображення за допомогою візуального програмування.			Використання фільтрів. Використання маски шару у графічному редакторі	
<b>Лекція 9</b>	Кольорові моделі. Програмне перетворення моделей CMY, HSB, XYZ, Lab						
<b>Лекція 10</b>	Векторна графіка. Робота в редакторі Inkscape.	<b>Лабораторна робота 7</b>	Обробка векторних зображень.				
<b>Лекція 11</b>	Векторна графіка. Робота в редакторі Inkscape.						
<b>Лекція 12</b>	Геометричні перетворення. Растрові алгоритми	<b>Лабораторна робота 8</b>	Геометричні перетворення. Растрові алгоритми				Викривлення фрагментів зображення
<b>Лекція 13</b>	Збільшення масштабу зображення. Муаровий ефект.	<b>Лабораторна робота 9</b>	Методи інтерполяції зображень				
<b>Лекція 14</b>	Змінення масштабу зображення. Поворот зображення. Проблема повторної дискретизації.						
<b>Лекція 16</b>	Афінні і проєктивне перетворення	<b>Лабораторна робота 10</b>	Афінні перетворення зображень				
<b>Лекція 17</b>	Завдання кольорової класифікації. Бінаризація зображень. Робота з палітрою кольорів	<b>Лабораторна робота 11</b>	Кольорові перетворення растрового зображення.				
<b>Лекція 18</b>	Базові растрові алгоритми	<b>Лабораторна робота 12</b>	Розробка додатку, що виконує побудову растрових графічних примітивів.				Масштабування зображення. Білінійна інтерполяція та бікубічна
<b>Лекція 19</b>	Базові растрові алгоритми						

<b>Лекція 20</b>	Математичні моделі поверхонь. Каркасні поверхні, точкові поверхні, моделі освітленості і закрашення поверхонь.	<b>Лабораторна робота 13</b>	Розробка додатку, що виконує побудову математичних поверхонь	інтерполяція  Стиснення зображень. Стиснення з втратами: косинусне перетворення (JPEG), перетворення (DjVu)
<b>Лекція 21</b>	Методи поліпшення растрових зображень Лінійна фільтрація зображень.	<b>Лабораторна робота 14</b>	Розробка додатку, що виконує лінійну та нелінійну фільтрацію	
<b>Лекція 22</b>	Методи поліпшення растрових зображень Нелінійна фільтрація зображень.			
<b>Лекція 23</b>	Фрактальна графіка	<b>Лабораторна робота 15</b>	Розробка додатку, що виконує побудову фракталів	
<b>Лекція 24</b>	Методи розпізнавання образів. Розпізнавання тексту на зображеннях. Розпізнавання обличчя на зображеннях.	<b>Лабораторна робота 16</b>	Розпізнавання образів	

## ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

<b>Основна</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Steve Marschner, Peter Shirley. Fundamentals of Computer Graphics: International Student Edition 5th Edition, New York, 2021, 804 p.</li> <li>2. Georgy Gimel'farb, Patrice Delmas. Image Processing and Analysis: A Primer (Primers in Electronics and Computer Science), WSPC (Europe), 2018, 246 p.</li> <li>3. Jules Bloomenthal. Computer Graphics: Implementation and Explanation, Independently published, 2019, 221 p.</li> <li>4. Гудима Ю.В. Комп'ютерна графіка: навчально-методичний посібник / Ю.В. Гудима. – Чернівці: ЧНУ, 2013. – 84 с.</li> <li>5. Пічугін М.Ф. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / М. Ф. Пічугін, І.О. Канкін; В.В. Воротніков. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 346 с.</li> <li>6. Власій О.О. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. – Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. – 72 с.</li> <li>7. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О. В., Микитишин А. Г., Стухляк П. Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.</li> <li>8. A. P. Godse, Dr. D. A. Godse Computer Graphics and Multimedia: Concepts, Algorithms and Implementation using C, 2020, 686 p.</li> <li>9. Кащеев Л. Б. Графічний редактор InkScape. Побудова фракталів та фільтрів : Навчальний посібник з курсу «Математичні основи комп'ютерної графіки» для студентів спеціальностей 122 – Комп'ютерні науки, 124 – Системний аналіз, 186 – Видавництво та поліграфія / Л. Б. Кащеев, С. В. Коваленко. – Харків: НТУ «ХПІ», ТОВ «Планета-Прінт» 2019. – 173 с.</li> </ol>	<b>Додаткова</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Кащеев Л. Б. Информатика. Основи комп'ютерної графіки: Навчальний посібник / Л. Б. Кащеев, С. В. Коваленко. Харків: Видавництво «Ранок», 2011. 160 с.</li> <li>11. 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.</li> <li>12. Alberto Fernandez Villan. Mastering OpenCV 4 with Python, Packt, 2019, 532p.</li> <li>13. Sandipan Dey. Image Processing Masterclass with Python, BPB, 2021, 428p.</li> <li>14. John Vince. Mathematics for Computer Graphics (Undergraduate Topics in Computer Science) 5th ed., Springer, 2017, 524 p.</li> </ol>
----------------	---	------------------	---

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Формати графічних файлів. Пристрій кадрового буфера. Види буферизації. Текстури. Градієнти. Візуалізація зображень. Растрові зображення і їх основні характеристики. Колір. Характеристики кольору. Закони змішування кольорів. Адитивна колірна модель RGB. Колірна модель CMY. Колірна модель HSB (HSV). Колірна модель XYZ. Колірна модель Lab. Графічний редактор PhotoShop. Призначення, основні можливості. Координатний метод. Перетворення координат. Афінні перетворення системи координат на площині. Тривимірне афінне перетворення системи координат. Афінні перетворення об'єктів на площині. Тривимірне афінне перетворення об'єктів. Зв'язок перетворень об'єктів з перетвореннями координат. Базові растрові алгоритми. Алгоритм виведення прямої лінії за допомогою прямого обчислення координат. Інкрементний алгоритм Брезенхема виведення прямої лінії. Інкрементний алгоритм Брезенхема виведення кола. Відсікання відрізка. Алгоритм Коена-Сазерленда. Характеристики зображення - яскравість, контрастність. Обробка зображень за допомогою класу Marshal. Методи поліпшення растрових зображень – усунення ступеневого ефекту. Методи поліпшення растрових зображень – застосування фільтрів. Лінійні фільтри. Згладжують фільтри. Контрастозбільшуючі фільтри. Різницеві фільтри. Нелінійні фільтри. Порогова фільтрація. Медіанна фільтрація. Фільтрація зображень. Нелінійна фільтрація – фільтр Чебишева, усіченого середнього, фільтр Кувахари. Нелінійна фільтрація – адаптивна фільтрація. Фільтри оконтурювання – Робертса, Собеля, Прюїтт, Лапласа, LoG. Тиснення, акварелізація. Методи поліпшення растрових зображень – дизеринг. Матричне уявлення, метод Флойда-Стейнберга.

## ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Персональний комп'ютер з виходом в інтернет.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 25% семестрової оцінки;
- курсова роботи: 25% семестрової оцінки;
- контрольні роботи: 25% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 5% семестрової оцінки;
- іспит: 20% семестрової оцінки

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників деканату.

Сілабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни