


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра фізичної та біомедичної електроніки**

**Затверджено**

на засіданні КФБМЕ  
факультету електроніки та  
комп'ютерних технологій  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри, професор

 Олег БОРДУН

**Силабус**

**з навчальної дисципліни**

**«Візуалізація інформації»,**

**що викладається в межах**

**ОП «Електроніка та комп'ютерні системи»**

**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**для здобувачів зі спеціальності**

**171 «Електроніка»**

Львів 2024

<b>Назва дисципліни</b>	Візуалізація інформації
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальність 171 Електроніка
<b>Викладачі дисципліни</b>	Медвідь Іванна Іванівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:ivanna.medvid@lnu.edu.ua">ivanna.medvid@lnu.edu.ua</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/medvid-ivanna-i/">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/medvid-ivanna-i/</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних та лабораторних занять, а також можливі онлайн консультації через платформу MS Teams або електронну пошту.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://electronics.lnu.edu.ua/course/vizualizatsiia-informatsii/">https://electronics.lnu.edu.ua/course/vizualizatsiia-informatsii/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Візуалізація інформації» є вибірковою навчальною дисципліною зі спеціальності 171 «Електроніка» для освітньої програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається у 6-му семестрі в обсязі 7,5 кредити (за Європейською КредитноТрансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	В курсі «Візуалізація інформації» розглядаються основні методи та засоби представлення інформації у графічному вигляді. Студенти знайомляться з принципами роботи сучасних дисплейних технологій, кольірними моделями, когнітивними аспектами сприйняття інформації та програмними засобами для візуалізації інформації.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Візуалізація інформації» є формування у студентів теоретичних знань та практичних навичок в області візуалізації інформації, необхідних для ефективного подання даних у науково-технічній діяльності. Курс спрямований на засвоєння принципів роботи сучасних дисплеїв, методів аналізу даних та їхнього представлення за допомогою програмних інструментів.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	Основна література: 1. Colin Ware, <i>Information Visualization</i> (Elsevier, 2013) 537 p. 2. В. П. Муляр, <i>Візуалізація даних та інфографіка</i> (Харків: ФОП Панов А. М., 2020) 200 с. 3. Т. І. Веретільник, Л. Д. Мисник, Р. Б. Капітан, Ю. П. Мамонов, О. В. Манзюра, <i>Основи теорії кольору</i> (Черкаси: ЧДТУ, 2020) 130 с. 4. Д. А. Миколаєць, <i>Пристрої відображення та реєстрації інформації: [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні системи»</i> (Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019) 387 с. 5. З. Ю. Готра, В. П. Кожем'яко, З. М. Микитюк та ін., <i>Засоби відображення інформації. Електронні дисплеї: навчальний посібник</i> (Вінниця: ВНТУ, 2014) 162 с. 6. М. М. Сіренко, <i>Технології і засоби візуалізації вимірювальної</i>

	<p><i>інформації: навчальний посібник</i> (Харків: НТУ «ХП», 2023) 126 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Peng Fei Bai, Robert A. Hayes, Ming Liang Jin, Ling Ling Shui, Zi Chuan Yi, L. Wang, Xiao Zhang and Guo Fu Zhou. Review of Paper-Like Display Technologies, <i>Progress in Electromagnetics Research</i>, Vol. 147, 116 (2014).</li> <li>8. Hainich R. Rolf, Oliver Bimber, <i>Displays: Fundamentals and Applications</i> (A K Peters CRC Press, 2017) p. 524.</li> <li>9. Achintya K. Bhowmik, <i>Interactive Displays. Natural Human-Interface Technologies</i> (Wiley, 2014) p. 425.</li> <li>10. O. Campesato. <i>Python 3 Data Visualization Using ChatGPT / GPT -4</i> (2024) p. 314</li> <li>11. Т. І. Веретільник, О.В. Родіонова, <i>Інженерна і комп'ютерна графіка</i> (Київ, 2022) 140 с.</li> <li>12. Пол Беррі, <i>Head First Python</i> (Харків: Фабулла, 2021) 624с.</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riccardo Mazza, <i>Introduction to Information Visualization</i> (2009), 149 p.</li> <li>2. Л.М. Олещенко, <i>Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних»</i> (Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021), 227 с.</li> <li>3. M. Kodan, <i>OLED Displays and Lighting</i> (2017), 230 p.</li> <li>4. P. Drzaic, I. Kymissis, R. Ma, I. Underwood, M. Wittek, Q. Yan, <i>Flexible Flat Panel Displays</i> (2023), 416 p.</li> <li>5. E. Lueder, <i>3D Displays</i> (2012), 272 p.</li> <li>6. Л. В. Крилик, О. О. Селецька, І. В. Сухоцька, <i>Засоби відображення інформації. Частина I: навчальний посібник</i> (Вінниця: ВНТУ, 2018) 82 с.</li> <li>7. Bo-Ru Yang, <i>E-Paper Displays</i> (2022), 308 p.</li> <li>8. В. М. Рябенський, О. О. Ушкаренко, <i>Т.б. Апаратно-програмні засоби відображення інформації</i> (Миколаїв: Ліон, 2013) 464 с.</li> <li>9. Jeremy Gurski &amp; Lee Ming Quach, <i>Display Technology Overview</i>. 2005, p. 37.</li> <li>10. J. Lee, I. Cheng, H. Hua, S.-T. Wu, <i>Introduction to Flat Panel Displays</i> (2020), 363 p.</li> <li>11. J. Lei, H. Zhu, X. Huang, J. Lin, Y. Zheng, Y. Lu, Zh. Chen and W. Guo, <i>Mini-LED Backlight: Advances and Future Perspectives, Crystals</i> 2024, 14, p. 922.</li> <li>12. В.В. Ванін, В.В. Перевертун, Т.М. Надкернична, Т.Т. Власюк, <i>Інженерна графіка</i> (Київ, 2009) 400 с.</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг 225 год. 96 годин аудиторних занять, з них 48 годин лекцій та 48 годин лабораторних робіт. Самостійна робота – 129 годин.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>В результаті вивчення даного курсу студент повинен знати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття стосовно візуалізації інформації та її роль у сучасних технологіях.</li> <li>2. Принципи роботи та основні характеристики дисплейних технологій: LCD, OLED, LED, електронного паперу, 3D-дисплеїв, голограм.</li> <li>3. Основи колориметрії, колірні моделі та фотометричні характеристики.</li> <li>4. Методи та програмні інструменти для аналізу та візуалізації даних.</li> <li>5. Сучасні інтерактивні методи візуалізації.</li> </ol> <p>вміти:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використовувати програмні інструменти для аналізу та візуалізації даних.</li> <li>2. Використовувати знання для підбору засобів візуалізації інформації відповідно до різних завдань.</li> <li>3. Виконувати аналіз спектральних характеристик елементів засобів відображення інформації.</li> <li>4. Використовувати методи колориметрії для забезпечення точності передачі кольорів.</li> </ol>
<b>Ключові слова</b>	Візуалізація інформації, дисплей, колірні моделі, електронний папір, OLED, LED, мультимедійні пристрої, програмні засоби візуалізації.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультацій для кращого розуміння тем.
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з таких навчальних дисциплін: «Фізичні основи електроніки», «Матеріали та компоненти сучасної електроніки», «Мережі та інтерфейси», «Цифрова обробка сигналів», «Теорія електричних кіл», «Алгоритми і типи даних», «Напівпровідникова електроніка».
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусії.
<b>Необхідне обладнання</b>	Мультимедіа, платформа Teams, платформа Moodle, ПК з програмним забезпеченням, мультиметри, блоки живлення, міліамперметри, вимірювальні стенди, вольтметри, генератори сигналів, монохроматори, ФЕП, перетворювачі напруги, мікроамперметри.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: 40 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40.</li> <li>• два контрольні заміри знань (2 модулі): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40 (2×20 = 40 балів).</li> <li>• індивідуальне завдання (самостійна робота студента): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20.</li> </ul> <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p> <p>Контрольні заміри знань проводяться у письмовій формі або з використанням платформи Moodle.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від</p>

масштабів плагіату чи обману.

**Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

**Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

**Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані під час семестру за виконання лабораторних робіт, виконанні самостійної роботи (виконання індивідуального завдання) та бали за контрольні заміри. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Оцінювання лабораторних робіт** (8 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 40) відбувається шляхом оцінки підготовки до виконання лабораторної роботи, безпосереднього її виконання та захисту лабораторної роботи. Кожна лабораторна робота оцінюється у межах 5 балів (8 лабораторних робіт × 5 балів = 40 балів). Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

**5 балів** – всі завдання лабораторної роботи виконані повністю та правильно; студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, повністю самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, надає правильні відповіді на запитання по темі;

**4 бали** – лабораторна робота виконана з незначними помилками, які суттєво не впливають на результат; студент достатньо розуміє розглянутий матеріал, повністю самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі;

**3 бали** – лабораторна робота виконана, але з грубими помилками в обчисленнях, оформленні або аналізі результатів; студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, частково самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи;

**2 бали** – студент погано розуміє розглянутий матеріал, частково самостійно реалізує поставлені завдання для виконання роботи, та в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, демонструє використані підходи, методи, прототипи, моделі відповідно до завдання з

	<p>суттєвими недоліками;</p> <p><b>1 бал</b> – студент погано розуміє розглянутий матеріал та використані підходи, методи, прототипи, моделі відповідно до завдання не функціонують належним чином, не в змозі самостійно реалізувати завдання для виконання роботи, лише при допомозі викладача;</p> <p><b>0 балів</b> – завдання роботи не виконані, студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, не в змозі при допомозі викладача реалізувати завдання для виконання роботи.</p> <p>Всі бали за лабораторні роботи сумуються.</p> <p>Кожний <b>контрольний модуль</b> оцінюється за 20 бальною системою згідно з наступними критеріями:</p> <table border="1" data-bbox="544 584 1473 1149"> <thead> <tr> <th>Бали</th> <th>Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15–20</td> <td>Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.</td> </tr> <tr> <td>9–14</td> <td>Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.</td> </tr> <tr> <td>3–8</td> <td>Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Не виконав.</td> </tr> </tbody> </table>	Бали	Критерії оцінювання	15–20	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.	9–14	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.	3–8	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.	1-2	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.	0	Не виконав.
Бали	Критерії оцінювання												
15–20	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.												
9–14	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.												
3–8	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.												
1-2	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно. Відсутність чіткого і логічного формулювання.												
0	Не виконав.												
<b>Питання до контрольних модулів</b>	Перелік питань та завдань для проведення контрольних робіт (модулів) та індивідуального завдання будуть розміщені на платформі Moodle.												
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.												

#### СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Вступ до візуалізації інформації.	Лекція	1, 2	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки. Основні вимоги до виконання лабораторних робіт. 3 год.	1-й тиж. семестру
2	Теорія кольору та її застосування у візуалізації. Колірні моделі. Роль кольору у візуалізації даних.	Лекція	1, 3, 8	Дослідження характеристик вакуумного люмінесцентного індикатора. 3 год	2-й тиж. семестру

3	Когнітивні аспекти та людське сприйняття інформації.	Лекція	1, 4, 8	Дослідження спектральних характеристик світлодіодів. 3 год	3-й тиж. семестру
4	Фізичні принципи візуалізації: оптичні ефекти та фотометричні характеристики.	Лекція	1, 6, 8	Проміжний контроль. 3 год	4-й тиж. семестру
5	Засоби для візуалізації інформації. Класифікація та основні параметри дисплеїв.	Лекція	4, 5, 6, 8	Дослідження спектральних характеристик випромінювання напівпровідникового лазера. 3 год.	5-й тиж. семестру
6	Індикатори та електронно-променеві трубки (CRT) у візуалізації інформації.	Лекція	4, 5, 6, 8	Модульний контроль (написання та аналіз) 3 год.	6-й тиж. семестру
7	Принципи роботи та конструктивні особливості плазмових, емісійно-польових (FED) та рідкокристалічних (LCD) дисплеїв.	Лекція	4, 5, 6, 8	Дослідження електричних та оптичних характеристик тліючого розряду у контексті засобів візуалізації інформації. 3 год	7-й тиж. семестру
8	Основи візуалізації інформації за допомогою світлодіодних екранів та OLED дисплеїв.	Лекція	4, 5, 6, 8	Візуалізація експериментальних даних за допомогою пакета OriginPro. 3 год	8-й тиж. семестру
9	Електронний папір і сенсорні дисплеї: технології та принципи роботи	Лекція	5, 6, 7, 9	Проміжний контроль. 3 год.	9-й тиж. семестру
10	Створення складних візуалізацій з використанням технології тривимірного відображення: 3D дисплеї та голограми для візуалізації інформації.	Лекція	8, 9	Візуалізація експериментальних даних за допомогою пакета OriginPro (частина 2). 3 год	10-й тиж. семестру

11	Мультимедійні пристрої для візуалізації інформації.	Лекція	4	Python для візуалізації інформації. 3 год	11-й тиж. семестру
12	Типи даних і методи їхньої візуалізації.	Лекція	1	Здача індивідуального завдання 3 год	12-й тиж. семестру
13	Програмні інструменти для візуалізації інформації.	Лекція	2, 10, 12	Аналіз та візуалізація даних у Python. 3 год.	13-й тиж. семестру
14	Програмні інструменти для візуалізації інформації (частина 2).	Лекція	10, 12	Проміжний контроль 3 год.	14-й тиж. семестру
15	Візуалізація для науки та техніки. Технології візуалізації в електроніці. Основи графічного представлення інформації.	Лекція	10, 11, 12	Модульний контроль (написання та аналіз) 3 год.	15-й тиж. семестру
16	Перспективи розвитку та технології майбутнього у візуалізації інформації.	Лекція	1, 10	Заключне заняття. Узагальнення семестрових підсумків. 3 год	16-й тиж. семестру