

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра загальної фізики

Затверджено

на засіданні кафедри загальної фізики
фізичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 13 від 20.06.2023 р.)

Завідувач кафедри  професор В. Й. Стадник

Силабус
з навчальної дисципліни
«Методи обробки сигналів та зображень
(Signal and image processing methods)»,
що викладається в межах ОНП «Експериментальна фізика»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

Львів 2023

Назва курсу	Методи обробки сигналів та зображень (Signal and image processing methods)
Адреса викладання дисципліни	вул. Драгоманова, 19, 79005, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра загальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань – 10 Природничі науки Спеціальність – 104 Фізика та астрономія
Викладач дисципліни	доцент кафедри загальної фізики, к.ф.-м.н., доц. Чорнодольський Я.М.
Контактна інформація викладача	yaroslav.chornodolsky@lnu.edu.ua https://physics.lnu.edu.ua/employee/chornodolskyj-yaroslav-mykolajovych
Консультації з курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі консультації через електронну пошту або он-лайн засобами Zoom, Microsoft Teams, Telegram.
Сторінка курсу	https://physics.lnu.edu.ua/course/metody-obrobky-syhnaliv-ta-zobrazhen-104-fizyka-ta-astronomiia-eksperymentalna-fizyka
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Методи обробки сигналів та зображень (Signal and image processing methods)» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, яка викладається в III семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Методи обробки сигналів та зображень (Signal and image processing methods)» знайомить студентів із фізичними основами сучасної техніки одержання сигналів і зображень, методами опису та перетворення масивів інформації, основними програмами роботи із сигналами та зображеннями. Значна увага зосереджена на їхньому використанні під час фізичних досліджень. Під час виконання лабораторних робіт студенти будуть працювати з графічними системами та програмами для обробки зображень та сигналів.
Мета та цілі дисципліни	Метою даної дисципліни є забезпечення знань студентів основних понять та визначень у фото та відео техніці, принципами роботи та основними характеристиками сенсорів, надання студентам інформації про основні властивості сигналів та зображень. Завданням курсу є формування в студентів знань та умінь, необхідних для ефективної обробки інформації у навчальній і професійній діяльності.
Література для вивчення дисципліни	Базова: 1. Левитський С.М. Основи радіоелектроніки : підручник. КНУТШ, Київ, 2007. – 456 с. 2. Попов А.О. Теорія сигналів: навчальний посібник. КПІ ім. І. Сікорського, Київ, 2019. – 270 с. 3. Ушенко Ю.О., Гавриляк М.С., Талах М.В., Дворжак В.В. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник. Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,

	<p>Чернівці, 2021. – 308 с.</p> <p>4. Cipolla R., Battiato S., and Farinella G.M. Computer Vision Detection, Recognition and Reconstruction. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. – 350 p.</p> <p>5. Digital Color Imaging Handbook / Edited by Gaurav Sharma. – Xerox Corporation Webster, New York, 2003.</p> <p>6. Gonzalez Rafael C., Woods Richard E. Digital Image Processing – 2nd Edition – Prentice Hall, 2002. – 793 p.</p> <p>Допоміжна:</p> <p>1. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навчальний посібник. ХНУРЕ, Харків, 2021. – 124 с.</p> <p>2. Downey A.V. Think DSP: Digital Signal Processing in Python. O'Reilly Media, 2016. – 165 p.</p> <p>3. Наконечний А.Й., Стахів Р.І., Наконечний Р.А. Обробка сигналів: навч. посібник. Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2017. – 217 с.</p> <p>Додаткові матеріали також буде запропоновано для кожної теми окремо.</p> <p>Інформаційні ресурси: https://www.appliedimage.com/ http://www.betterlight.com/ http://www.dpreview.com/</p>
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	90 годин, з яких 32 годин аудиторних занять, з них 16 годин лекцій, 16 годин практичних занять, та 58 годин самостійної роботи. Тижневе навантаження складає 2 години аудиторних занять та 3,6 години самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення даного курсу студенти повинні знати: сучасний стан і перспективи розвитку техніки одержання сигналів та зображень, принципи роботи та основні характеристики відео та фотокамер, алгоритми програм для роботи із сигналами та зображеннями; вміти: застосовувати теоретичні знання на практиці; одержувати та перетворювати сигнали та зображення за допомогою стандартної апаратури та ПК, використовувати Інтернет-ресурси для пошуку інформації з техніки одержання і обробки сигналів та зображень.
Ключові слова	Сигнали, зображення, алгоритми, моделювання.
Формат курсу	Очний
	проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у таблиці 1
Підсумковий контроль, форма	залік в кінці семестру комбінований
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань роботи в графічних редакторах.
Навчальні методи та техніки, які буде використано під час викладання курсу	Використовуються такі методи навчання: а) словесні – лекція, пояснення, бесіда, інструктаж (вступний та поточний) під час виконання лабораторних робіт; б) наочні – ілюстрування лекційного матеріалу презентаціями, які включають в себе таблиці, схеми та графіки;

	в) лабораторні – виконання лабораторних робіт, що передбачає організацію навчальної роботи для отримання нових знань, перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень, узагальнень та аналізу та формування вмінь і навичок інтерпретації результатів досліджень різноманітних об'єктів.
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми й операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні заняття: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80 (8 лаб. робіт×10 балів = 80 балів). <p>Критерії оцінювання лабораторних робіт:</p> <p>10 б. – студент повністю виконав завдання і володіє матеріалом на високому рівні;</p> <p>8 б. – студент повністю виконав завдання і володіє матеріалом на достатньо високому рівні;</p> <p>6 б. – студент повністю виконав завдання і володіє матеріалом на задовільному рівні;</p> <p>4 б. – студент частково виконав завдання і володіє матеріалом на задовільному рівні;</p> <p>2 б. – студент частково виконав завдання і тільки частково володіє матеріалом;</p> <p>0 б. – невиконання завдання.</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольна робота 20% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 20. <p>Критерії оцінювання контрольної роботи:</p> <p>15–20 б. – студент повністю володіє матеріалом;</p> <p>10–14 б. – студент достатньо володіє матеріалом;</p> <p>1–9 б. – студент частково володіє матеріалом;</p> <p>0 б. – студент не володіє матеріалом.</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Усю література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надано викладачами виключно в освітніх цілях без права її передавання третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p>

	<p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на практичних заняттях та контрольній роботі. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних із навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Методи обробки сигналів та зображень (Signal and image processing methods)»

Тижні	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1–2	Тема 1. Вступ. Представлення сигналів та зображень. [Introduction. Signal and image representation.] Література: Б: 1-6; Д: 1-3.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 7 год	2 тижні
3–4	Тема 2. Класифікація сигналів та зображень. [Classification of signals and images.] Література: Б: 1-6; Д: 1-3.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 7 год	2 тижні
5–6	Тема 3. Перетворення сигналів та зображень. [Transformation of signals and images.] Література: Б: 2-6; Д: 1.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 8 год	2 тижні
7–8	Тема 4. Спектральний аналіз сигналів та зображень. [Spectral analysis of signals and images.] Література: Б: 2, 3, 6; Д: 2.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 7 год	2 тижні
9–10	Тема 5. Модуляція сигналів та зображень. [Modulation of signals and images.] Література: Б: 2-6; Д: 1, 2.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 8 год	2 тижні
11–12	Тема 6. Фільтрація сигналів та зображень. [Filtering signals and images.] Література: Б: 2-6; Д: 1-3.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 7 год	2 тижні
13–14	Тема 7. Кореляція сигналів та зображень. [Correlation of signals and images.] Література: Б: 2-6; Д: 1-3.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 8 год	2 тижні
15–16	Тема 8. Дискретизація сигналів та зображень. [Discretization of signals and images.] Література: Б: 2-6; Д: 1-3.	Лекції — 2 год, лабораторні — 2 год, самостійна робота — 6 год	2 тижні