

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій

Затверджено

На засіданні кафедри оптоелектроніки та
інформаційних технологій
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол №8 від 31 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри



Силабус з навчальної дисципліни
«Цифрова обробка інформації»,
що викладається в межах ОПП «Комп'ютерні науки»
третього рівня вищої освіти (доктор філософії)
для здобувачів з спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Назва дисципліни	Цифрова обробка інформації
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Половинко Ігор Іванович, докт. фіз.-мат. наук, проф., проф.
Контактна інформація викладачів	igor.polovynko@lnu.edu.ua polovynkoi@gmail.com
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі онлайн-консультації через MS Teams. Для погодження часу онлайн-консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://electronics.lnu.edu.ua/course/komp-iuterna-linhvistyka-its http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=59
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Цифрова обробка інформації» є вибірковою дисципліною спеціалізації зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 4 семестрі в обсязі 3,0 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою – ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Навчальну дисципліну розроблено для одержання аспірантами теоретичних знань зі сучасних проблем цифрової обробки інформації, а також для формування в них навичок ефективного застосування засвоєних знань і методів у розв'язанні відповідних прикладних задач. Аспіранти одержать знання про теоретичні та практичні аспекти подання та обробки інформації у різних областях. Засвоять поняття та тлумачення теорії інформації. Під час лабораторних занять проаналізують різноманітні види подання гармонічних та негармонічних сигналів та алгоритми їх швидких обчислень. Розглянуть теоретичні питання, що пов'язані з опрацюванням неперіодичних одно- та багатовимірних сигналів у часово-частотній вейвлет-області. Вивчатимуть конкретні напрямки використання таких перетворень для фільтрації, компресії та оцінки параметрів інформації. Використають наведені методи для створення високозахисених цифрових маркерів
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни «Цифрова обробка інформації» є ознайомлення аспірантів з теоретичними основами обробки інформації, а також формування в них практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати засвоєні знання, алгоритми, методи та прикладні програми для аналізу різноманітних видів інформації.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: [1] James L. Massey/ Applied Digital Information Theory/ Lecture Notes-ETH Zurich, 1998, 153. [2] Згуровський М.З. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій; [навч. посіб] Згуровський М.З., І.І. Коваленко, В.М. Михайленко.-К.; Вид-во Європ., ун-ту, 2002.-265с. [3] А.Й. Наконечний, Р.А. Наконечний, В.А. Павлиш Цифрова обробка

	<p>сигналів, В-во львівської політехніки, Львів, 2010, 308с</p> <p>[4] R.C. Gonzalez, E.R. Woods, "Digital Image Processing" Second Edition Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey 07458, P. 797, 2017.</p> <p>[5] А.И. Долженко Управление информационными системами .Курс лекций. Ростов на дону 2007. 191с.</p> <p>[6] Коленов С.О. Цифрова обробка інформації. Методичний посібник до лабораторного практикуму. Київ Радіофізичний факультет КНУ ім. Тараса Шевченка, 2008. -56с.</p> <p>[7] В. Бондарев, Г.Трестер, В. Чернега Цифрова обробка сигналів: методи и средства. Учебное пособие для вузов. , Севастополь, Севгту, 1999, 398с.</p> <p>[8] Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применения цифровой обработки сигналов: Пер. с англ./Под ред. Ю.И.Александрова. – М.: Мир, 1978. – 806 с.</p> <p style="text-align: center;">Додаткова література:</p> <p>[9] Оппенгейм А.В., Шафер Р.В. Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ./Под ред. С.Я. Шаца. – М.: Связь, 1989. - 416 с.</p> <p>[10] K.-S. Huang, "Optical computing advances logically for image processing", <i>Circuits and Devices Magazine IEEE</i>, vol. 9, no. 3, pp. 27-36, 1993.</p> <p>[11] M. Guizani, "A new graduate course on optical computing", <i>Education IEEE Transactions on</i>, vol. 41, no. 4, pp. 257-262, 1998</p> <p>[12] Kenneth R "Trust in digital information" .Journal of American Society for Information Science and Technology, Vol.59, Issue 3 ,pp.363-374, 2008</p>
Обсяг курсу	Сумарно 90 годин. Із них 32 години лекцій, 16 години лабораторних робіт і 42 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу аспірант буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - володіти сучасними методами аналізу цифрової обробки інформації, зокрема просторовими і частотними методами покращення та відновлення інформації у зображеннях. Освоїть способи нанесення цифрових маркерів та моделювання в автоматизованих системах управління. Ознайомиться з технологіями видобування інформації. - вміти користуватись сучасними моделями цифрової обробки інформації та вирішувати завдання за допомогою відповідних програмних продуктів, застосовувати комп'ютерну техніку для вирішення задач покращення відновлення та захисту інформації, розробляти та реалізувати відповідні алгоритми, писати прикладні програми та користуватися ними.
Ключові слова	Форми представлення інформації, цифрове представлення даних, базисні функції , покращення та відновлення інформації, вейвлетні перетворення, маркування інформації.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для поглибленого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу аспіранти потребують базових знань з дисциплін «Фізика», «Вища математика», «Дискретна математика», «Чисельні методи», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Об'єктно-

	орієнтоване програмування», «Цифрова обробка сигналів».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, лабораторні роботи, індивідуальні практичні завдання, обговорення, дискусії.
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформи MS Teams, Google Meet та Zoom, відповідне комп'ютерне програмне забезпечення.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру та під час залікової сесії за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт із таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 50% оцінки; максимальна кількість балів 50. • контрольні заміри (2 модулі): по 25% оцінки; максимальна кількість балів 50. <p>Загалом 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри знань проводять у формі стандартних практичних завдань і теоретичних питань.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи аспірантів будуть їхніми оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших аспірантів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі аспіранта є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату або спроб обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі аспіранти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Аспіранти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Аспіранти зобов'язані дотримуватися всіх термінів, визначених для виконання видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку аспіранти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Аспіранти також заохочуються до використання іншої літератури та джерел, зокрема наукової літератури, яка відсутня серед обов'язкової та рекомендованої.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному опитуванні, самостійній роботі та бали підсумкового контролю знань. Обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність аспіранта під час лабораторних занять; наголошується на неприпустимості пропусків або запізнь на заняття, користування мобільним телефоном, планшетом або іншими мобільними пристроями під час занять з метою, не пов'язаною з навчанням, списування та плагіату, несвочасного виконання поставлених завдань і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до контрольних робіт	Перелік питань і завдань для проведення підсумкової оцінки знань усіх тем курсу до контрольних робіт розміщено на веб-сторінці та платформі MSTeams.
Опитування	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, 2	Вступ. Поняття інформації. Форми представлення та атрибути інформації. Властивості та якісні характеристики інформації. Кількісна оцінка інформації	Лекція	1,2,3,11	Кількісна оцінка інформації	3 тиж. семестру
3, 4	Сигнали і дані як основа інформації. Цифрове представлення текстових даних. Представлення графічних даних. Основні операції з даними.	Лекція	1,2,6	Класифікація інформаційних сигналів	5 тиж. семестру
5, 6	Дискретизація та квантування аналогових інформаційних сигналів. Квантування дискретних сигналів. Дискретизація та квантування неперервних зображень. Робота в режимі реального часу. Інформаційні технології і системи.	Лекція	1, 2,3,4,5	Основні операції над інформаційними сигналами	7 тиж. семестру
7, 8	Математичні методи обробки інформації. Системи базисних функцій і їх властивості. Мультиплікативно-ортогоральні функції. Пліномніомні системи базових функцій. Функції Чебишева, Лежандрі і Лагера.	Лекція	3,4,5	Кореляція та автокореляція інформаційних сигналів..	9 тиж. семестру
9, 10	Дискретні перетворення. Дискретне перетворення Лапласа і Z-перетворення. Дискретна згортка і її обчислення. Лінійні дискретні системи і цифрові фільтри. Системи з підвищенням і пониженням частоти дискретизації	Лекція	4,7,10	Обчислення Z-перетворення та перетворення Гільберта	11 тиж. семестру
11, 12	Просторові та частотні інформаційні методи. Віднімання зображень. Усереднення зображень. Лінійні згладжуючі фільтри. Порядкова статистика. Просторові фільтри підвищення яскравості. Використання других похідних Лапласіана та перших похідних градієнтів. Комбінування методів	Лекція	4, 7,11	Просторова та частотна фільтрація інформації.	13 тиж. семестру

	просторового покращення.				
13, 14	<p>Відновлення інформації. Модель шуму у процесі спотворення/відновлення зображення. Просторові і частотні властивості шуму. Функції густини розподілу імовірностей для деяких важливих типів шуму. Періодичний шум. Побудова оцінок для параметрів шуму. Гасіння шумів методами просторової фільтрації. Усереднюючі фільтри. Фільтри що базуються на порядкових статистиках. Адаптивні фільтри. Гасіння шумів за допомогою частотної фільтрації. Режекторні фільтри. Смугові фільтри.</p>	Лекція	4,7,11	Аналіз адитивних шумів	15 тиж. семестру
15, 16	<p>Маркування інформації. Просторові методи маркування даних. Використання дискретного ко синусного та вейвлетного перетворень. Нанесення маркерів на чорно-білі та кольорові зображення. Оцінка ефективності нанесення маркерів.</p>	Лекція	3,4,5,12	Нанесення та зчитування оптичних маркерів	16 тиж. семестру