

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра інформаційних систем**

**Затверджено**

На засіданні кафедри інформаційних систем факультету прикладної математики та інформатики Львівського національного університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 30 серпня 2020 р.)



Зав. кафедри д. ф.-м. н., проф.  
Шинкаренко Г. А.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Динамічна теорія інформації»,**  
**що викладається в межах ОПП (ОПН) другого (магістерського)**  
**рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціалізації**  
**014.09 Середня освіта (Інформатика)**

Львів 2020 р.

Львів 2020 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Динамічна теорія інформації
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра інформаційних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка Спеціальність: 014 Середня освіта Спеціалізація: 014.09 Середня освіта (Інформатика)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Вовк Володимир Дмитрович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем
<b>Контактна інформація викладачів</b>	Електронна пошта: <a href="mailto:volodymyr.vovk@lnu.edu.ua">volodymyr.vovk@lnu.edu.ua</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення практичних занять (за попередньою домовленістю та за умови проведення аудиторних занять). В іншому випадку можливі он-лайн консультації через Zoom чи MStTeams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/academics/master">https://ami.lnu.edu.ua/academics/master</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Характерною рисою сучасної науки є поява і швидке галуження нових напрямків обробки інформації. Потреби підготовки висококваліфікованих спеціалістів з тої чи іншої професії змушують освітню галузь вдаватися до все більш спеціалізованих предметних курсів на шкоду формуванню цілісного сприйняття фундаментальних закономірностей та універсальних принципів, які керують природними та інформаційними процесами. Проте на передових рубежах наук все відчутнішими стають також інтеграційні тенденції розвитку міждисциплінарних підходів, котрі прогнозують принципову відмінність науки XXI століття від попередніх. З їх допомогою вже вироблено методологію боротьби з надмірною диференціацією дисциплін. Завданням даного курсу є ознайомлення з новітніми досягненнями у цьому напрямку, які все впевненіше заявляють про необхідність ґрунтовного перегляду головних засад та підходів до вивчення природи інформації.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна «динамічна теорія інформації» є вибірковою дисципліною з спеціальності середня освіта (Інформатика) для освітньої програми середня освіта (Інформатика), яка викладається в третьому семестрі в обсязі 6,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою курсу є ознайомлення студентів з сучасними підходами до мікро- та макромодельовання процесів еволюції і самоорганізації у складних нелінійних нерівноважних інформаційних системах. Закріплення та контроль за ходом засвоєння матеріалу покладається на розробку програмної реалізації основних алгоритмів моделювання на лабораторних заняттях. Для самостійної роботи студентів пропонується низка розширень до матеріалу основного курсу з контролем у вигляді підготовленого реферату.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шеннон К. Математическая теория связи. // Работы по теории информации и кибернетики. — М.: ИЛ, 1963. — С. 243–332.</li> <li>2. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 240 с.</li> <li>3. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация.</li> </ol>

	<p>4. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. — М.: Государственное изд-во физико-математической литературы, 1960.</p> <p>5. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. М.: Наука, 2001.</p> <p>6. Чернавский Д.С. Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики. // Успехи физических наук, 2000, т.170, №2.</p> <p>7. Чернавская О.Д., Чернавский Д.С., Карп В.П., Никитин А.П. Об Архитектуре мыслительной системы в контексте динамической теории информации. // Нейроинформатика, 2013, ч.1.</p> <p>8. В. И. Жилин. К вопросу о многозначности трактовки понятия информация. // Весник Челябинского госуниверситета, 2010, №31.</p> <p>9. Колин К.К. Структура реальности и феномен информации. // Открытое образование, 2008, №5.</p> <p>10. Хазен А. М. Разум природы и разум человека. — М., 2000.</p> <p>11. Хазен А.М. Законы природы и справедливое общество. М., 1998. 112 с.</p> <p>12. Хазен А.М. Введение меры информации в аксиоматическую базу механики. М., 1998. 171 с.</p>					
<b>Обсяг курсу</b>	64 години аудиторних занять: з них 32 години лекційних та 32 години лабораторних робіт/практичних занять. 131 година самостійної роботи. 6,5 кредитів.					
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати</li> <li>– сучасний погляд на інформацію як складну нелінійну нерівноважну систему, що еволюціонує;</li> <li>– сучасні підходи до мікро- та макромоделювання процесів еволюції і самоорганізації в інформаційних системах;</li> <li>– способи та методи аналізу математичних та комп’ютерних інформаційних моделей</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вміти</li> <li>– застосовувати синергетичний підхід до оцінки кількісних та якісних показників функціонування інформаційних систем;</li> <li>– будувати математичні та комп’ютерні інформаційні моделі природних процесів;</li> <li>– аналізувати побудовані моделі та інтерпретувати отримані результати з точки зору нелінійної динаміки</li> </ul>					
<b>Ключові слова</b>	Мікро- та макроінформація. Нелінійна динаміка. Рецепція та генерація інформації. Кількісні та якісні аспекти інформації.					
<b>Формат курсу</b>	Очний					
	Проведення лекційних, лабораторних і практичних занять та консультації для кращого розуміння тем					
<b>Теми</b>	Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література.** Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
	1	Поняття інформації; еволюція розуміння; хаос як джерело протилежностей, невизначеності та детермінізму; теорія інформації Шеннона;	Лекційне заняття	1-12		

	2	Аспекти інформації: синтакс, семантика, прагматика; нелінійна динаміка та динамічна теорія інформації; інформаційний рівень моделювання еволюційних систем.	Лекційне заняття	1-12		
	3	Мікроінформація: гносеологічна роль «демона» Максвелла у становленні поняття інформації; ентропія Больцмана; взаємозв'язок між ентропією-інформацією Больцмана та інформацією Шеннона;	Лекційне заняття	1-12		
	4	Макроінформація	Лекційне заняття	1-12		
	5	Якісні властивості інформації: умовна та безумовна інформація; міри інформації: кількісна, семантична, прагматична; цінність інформації;	Лекційне заняття	1-12		
	6	Ієрархія інформаційних рівнів; еволюція цінності інформації. Асимптотична, кон'юнктурна та прогностична цінності.	Лекційне заняття	1-12		
	7	Роль нестійкості в інформаційних процесах. статична, динамічна та параметрична нестійкості;	Лекційне заняття	1-12		
	8	Критерії стійкості динамічних систем; шар перемішування.	Лекційне заняття	1-12		
	9	Рецепція інформації. Вплив інформації на систему; роль стійкості в процесах рецепції інформації;	Лекційне заняття	1-12		
	10	Кодування та передавання макроінформації	Лекційне заняття	1-12		
	11	Генерація інформації: роль шару перемішування в процесі генерації; моделі генерації інформації;	Лекційне заняття	1-12		
	12	Якісний аналіз двокомпонентної моделі; модель розподіленої системи; аналіз інформаційних моделей з використанням клітинних автоматів.	Лекційне заняття	1-12		
	13	Принцип Хазена максимуму інформації: ентропія-інформація як фізична величина; класи процесів синтезу інформації;	Лекційне заняття	1-12		
	14	Принцип Пригожина мінімуму виробництва ентропії; Принцип Хазена максимуму виробництва ентропії.	Лекційне заняття	1-12		
	15	Застосування динамічної теорії інформації: - біоінформатика; - нейроінформатика; - соціоінформатика;	Лекційне заняття	1-12		
	16	Синергетичні аспекти інформації	Лекційне заняття	1-12		
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік в кінці семестру					
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Моделювання еволюційних систем».					
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Лекційні та практичні заняття у вигляді семінарів з мультимедійними презентаціями студентів; рецензування літератури та написання рефератів за додатковою тематикою					
<b>Необхідне обладнання</b>	Для лекційних та практичних занять: комп'ютер, проектор.					
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: • доповідь на семінарі на визначену індивідуальну тему: 50%					

<b>діяльності)</b>	семестрової оцінки; • реферат за матеріалами доповіді: 20% семестрової оцінки; • колоквіум за матеріалом курсу: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 100.
<b>Питання до заліку чи екзамену.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ентропійна природа інформації за Шеноном</li> <li>2. Мікроінформація. Демон Максвелла.</li> <li>3. Макроінформація.</li> <li>4. Якісні властивості інформації.</li> <li>5. Міри інформації.</li> <li>6. Показники цінності інформації.</li> <li>7. Ієрархія інформаційних рівнів;</li> <li>8. Еволюція цінності інформації.</li> <li>9. Асимптотична, кон'юнктурна та прогностична цінності.</li> <li>10. Умовна та безумовна інформація.</li> <li>11. Види і критерії стійкості в інформаційних процесах.</li> <li>12. Роль шару перемішування.</li> <li>13. Рецепція інформації.</li> <li>14. Генерація інформації.</li> <li>15. Моделі генерації інформації.</li> <li>16. Аналіз моделей із застосуванням клітинного автомата.</li> <li>17. Принцип Хазена максимуму інформації.</li> <li>18. Принцип Пригожина мінімуму виробництва ентропії;</li> <li>19. Принцип Хазена максимуму виробництва ентропії.</li> <li>20. Синергетичні аспекти інформації.</li> </ol>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.