

**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 №6 від 29 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри  Олег КУШНІР

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Теорія ігор»,**  
**що викладається в межах ОП «Комп'ютерні науки»**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**для здобувачів зі спеціальності**  
**122 – Комп'ютерні науки**

<b>Назва дисципліни</b>	Теорія ігор
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Тарнавського, 107
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Катеринчук Іван Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:ivan.katerynychuk@lnu.edu.ua">ivan.katerynychuk@lnu.edu.ua</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/katerynychuk-ivan-mykolajovych">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/katerynychuk-ivan-mykolajovych</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю): кімн. 225, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. Тарнавського, 107. Також можливі он-лайн консультації через MSTeams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71">http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71</a> <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/course/teoriya-ihor">https://electronics.lnu.edu.ua/course/teoriya-ihor</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Теорія ігор» є вибірковою дисципліною з спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 1 семестрі в обсязі 7 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, про матричні ігри, нескінчені антагоністичні та неантагоністичні ігри, багатокрокові ігри, антагоністичні та неантагоністичні диференційні ігри, кооперативні ігри, принципи оптимальності в різних ігрових ситуаціях.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<i>Метою</i> вивчення нормативної дисципліни «Теорія ігор» є одержання студентами необхідних теоретичних та практичних знань з теорії ігор. <i>Цілями</i> є формування в студентів практичних навичок, які б дали змогу ефективно застосовувати знання з теорії ігор.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	Основна література: 1. Harold W.Kuhn Lectures on the Theory of Games / HaroldW. Kuhn – Princeton and Oxford: Published by Princeton University Press, 2003. – 107p. 2. Erich Prisner Game Theory Through Examples / Erich Prisner – Published and Distributed by The Mathematical Association of America, 2014. – 287 p. 3. Osborne, Martin J. A course in game theory / Martin J. Osborne, Ariel Rubinstein. – Cambridge, Massachusetts 02142: The MIT Press Massachusetts Institute of Technology, 1994. – 352p. 4. Game Theory: Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2023. URL: <a href="https://plato.stanford.edu/entries/game-theory/">https://plato.stanford.edu/entries/game-theory/</a>  Додаткова література: 5. Kevin Leyton-Brown and YoavShoham Essentials of Game Theory / Kevin Leyton-Brown and YoavShoham – A Publication in the Morgan &

	<p>Claypool Publishers series SYNTHESIS LECTURES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING #3, 2008–88 p.</p> <p>6. Sveleba S. The Real Time Face Recognition / Serhiy Sveleba; Ivan Katerynychuk; I. Karpa; I. Kunyo; S. Ugryn; V. Ugryn// The 2019 IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (IEEE AICT). - July 2-6, 2019. – Lviv, Ukraine. – P. 294-297.</p>
<b>Обсяг курсу</b>	210 години занять. З них 32 години лекцій, 48 години лабораторних робіт та 130 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати актуальність теорії ігор; моделі та методи розв'язування ігрових ситуацій;</li> <li>- Вміти класифікувати та вирішувати задачі з теорії ігор; застосовувати комп'ютерну техніку у вирішенні ігрових ситуацій. Демонструвати навички використання інструментальних засобів інформаційних технологій під час проектування інформаційних систем і розроблення ІТ рішень для розвитку та управління бізнесом.</li> </ul> <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.</p> <p>СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних і комп'ютерних систем різного призначення.</p> <p>СК13. Здатність застосовувати методи і підходи штучного інтелекту, інтелектуального аналізу та науки про дані та підходів оптимізації до розв'язання конкретних проблем комп'ютерних наук.</p> <p>РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.</p> <p>РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.</p> <p>РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p>РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p>
<b>Ключові слова</b>	Теорія ігор, антагонізм, рівновага Неша.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань у галузі 12 – Інформаційні технології, насамперед «Вища математика», «Дискретна математика», «Програмування», «Чисельні методи».

<p><b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b></p>	<p>Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.</p>
<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>Мультимедіа, платформа Moodle. Оскільки предметом вивчення є алгоритми, студенти можуть використовувати мови програмування і середовища розробки за власним вибором. Викладач пропонує Visual Studio Community 2022, C#</p>
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<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>• 8 лабораторних робіт: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <math>8 \times 10 = 80</math>.</li> <li>• контрольні заміри (2 модулі): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів <math>2 \times 10 = 20</math>.</li> </ul> <p>Загалом за вивчення курсу 100 балів.</p> <hr/> <p><b>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань.</b>  <b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що лабораторні та контрольні 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 роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.  <b>Відвідання занять</b> 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.  <b>Література.</b> 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.  <b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізень 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 і т. ін.  Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до контрольних робіт</b></p>	<p>Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці <a href="http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71">http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71</a></p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

## СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання, лабораторна робота, самостійна робота, год.	Термін виконання
1, 2	<b>Матричні ігри.</b> Вступ до курсу Історія розвитку теорії ігор Визначення антагоністичної гри в нормальній формі Максимін і мінімаксні стратегії Ситуації рівноваги Змішане розширення гри Існування рішення в класі змішаних стратегій Властивості оптимальних стратегій і значення гри Домінування стратегій Цілком змішані і симетричні гри Ітеративні методи вирішення матричних ігор	Лекція	1, 2,3, 4, 5, 6, 7, 8	Вступне заняття. Академічна доброчесність.  Основи матричних ігор. Сідлова точка	3 тиж. семестру
3, 4	<b>Нескінченні антагоністичні ігри.</b> Нескінченні ігри Ситуація $\varepsilon$ - рівноваги Змішані стратегії Ігри з безперервною функцією виграшу Ігри з опуклою функцією виграшу Одночасні ігри переслідування Нескінченні гри пошуку	Лекція	1, 3, 4, 7, 8	Змішані стратегії. Оптимальні стратегії, ціна гри. Розв'язок гри (2хn)	5тиж. семестру
5, 6	<b>Неантагоністичні ігри.</b> Визначення безкоаліційної гри в нормальній формі Принципи оптимальності в безкоаліційних іграх Змішане розширення безкоаліційної гри Існування ситуації рівноваги Неша Існування ситуації рівноваги в кінцевій грі n осіб Модифікації концепції рівноваги Неша Властивості оптимальних рішень Еволюційно стійкі стратегії Рівновага в спільних змішаних стратегіях Задача про переговори Ігри в формі характеристичної функції С-ядро і NM-рішення Вектор Шеплі Вектор Шеплі і потенціал	Лекція	1, 4, 5, 6, 7	Узагальнений розв'язок антагоністичної матричної гри	7тиж. семестру
7, 8	<b>Багатокрокові ігри.</b> Визначення динамічної гри з повною інформацією Рівновага Неша Ієрархічні ігри Ієрархічні ігри (кооперативний варіант) Багатокрокові гри з неповною інформацією Стратегія поведінки Функціональні рівняння для одночасних багатокрокових ігор Побудова єдиної рівноваги Неша Структура множини абсолютних рівновагНеша Індиферентна рівновага в позиційних іграх Стратегії покарання і «народні теореми» Кооперація в багатокрокових іграх Кооперативні стохастичні ігри Марківські ігри	Лекція	1, 2, 3, 7, 8	Ітеративний метод Брауна – Робінсона	9тиж. семестру
9, 10	<b>Антагоністичні диференційні ігри.</b> Антагоністичні диференціальні ігри Багатокрокові гри з повною інформацією Існування ситуацій $\varepsilon$ -рівноваги Диференціальні ігри переслідування на швидкодю Існування оптимальної програмної стратегії втікача Основне рівняння Методи послідовних наближень Приклади розв'язання диференціальних ігор переслідування Ігри переслідування з затримкою інформації у переслідувача	Лекція	1, 5, 6, 8	Біматричні ігри	11тиж. семестру

11, 12	<b>Неантагоністичні диференційні ігри.</b> Принцип динамічного програмування Принцип максимуму Понтрягіна Рівновага Неша в програмних стратегіях Рівновага Неша в позиційних стратегіях Конкурентна реклама з двома учасниками Ігри з нескінченної тривалістю Модель конкуренції з нескінченної тривалістю	Лекція	1, 2, 8	Багатокрокові ігри в нормальній формі	12тиж. семестру
13, 14	<b>Кооперативні диференціальні ігри в формі характеристичної функції.</b> Визначення кооперативної гри Розподіли виграшу Розподіли виграшу в динаміці Принцип динамічної стійкості Динамічно стійкі розв'язки Процедура визначення поділу виграшу	Лекція	1, 2, 6, 7	Кооперативні ігри	14тиж. семестру
15, 16	<b>Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтом.</b> Визначення кооперативної диференціальної гри двох осіб з дисконтом Кооперативні ігри з нескінченною тривалістю Ігри з нетрансферабельними виграшами	Лекція	1, 4, 5, 7, 8	Диференційні ігри. Задача переслідування	16тиж. семестру