

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

Назва дисципліни	Теорія ігор
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	Катеринчук Іван Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	ivan.katerynychuk@lnu.edu.ua https://electronics.lnu.edu.ua/employee/katerynychuk-ivan-mykolajovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	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.
Сторінка дисципліни	http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71 https://electronics.lnu.edu.ua/course/teoriya-ihor
Інформація про дисципліну	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).
Коротка анотація дисципліни	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.
Мета та цілі дисципліни	<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.
Література для вивчення дисципліни	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: https://plato.stanford.edu/entries/game-theory/ 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>
Обсяг курсу	210 години занять. З них 32 години лекцій, 48 години лабораторних робіт та 130 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати актуальність теорії ігор; моделі та методи розв'язування ігрових ситуацій; - 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. <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>
Ключові слова	Теорія ігор, антагонізм, рівновага Неша.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань у галузі 12 – Інформаційні технології, насамперед «Вища математика», «Дискретна математика», «Програмування», «Чисельні методи».

<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.</p>
<p>Необхідне обладнання</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>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</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"> • 8 лабораторних робіт: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів $8 \times 10 = 80$. • контрольні заміри (2 модулі): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів $2 \times 10 = 20$. <p>Загалом за вивчення курсу 100 балів.</p> <hr/> <p>Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань. Академічна доброчесність: 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. 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. 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 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 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 і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до контрольних робіт</p>	<p>Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці http://194.44.208.156/moodle/course/view.php?id=71</p>
<p>Опитування</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	Матричні ігри. 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	Нескінченні антагоністичні ігри. Нескінченні ігри Ситуація ε - 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	Неантагоністичні ігри. 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	Багатокрокові ігри. 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	Антагоністичні диференційні ігри. Антагоністичні диференціальні ігри Багатокрокові гри з повною інформацією Існування ситуацій ε -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	Неантагоністичні диференційні ігри. 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	Кооперативні диференціальні ігри в формі характеристичної функції. 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	Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтом. 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