

**Одеський національний університет імені І. І. Мечникова**  
**Факультет математики, фізики та інформаційних технологій**  
**Кафедра оптимального керування і економічної кібернетики**

**Силабус курсу**

**ВВ10 Теорія ігор**

**Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Спеціальності: 123 – Комп'ютерна інженерія**

**Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія, 2019 р.**

<b>Обсяг</b>	7 кредитів ECTS, 210 годин
<b>Семестр, рік навчання</b>	6 семестр, 3 рік навчання
<b>Дні, час, місце</b>	За розкладом занять
<b>Викладач (-і)</b>	Кічмаренко Ольга Дмитрівна, доктор фізико-математичних наук, доцент
<b>Контактний телефон</b>	
<b>E-mail</b>	o.kichmarenko@onu.edu.ua
<b>Робоче місце</b>	ауд. 80, кафедра оптимального керування і економічної кібернетики, Головний корпус ОНУ, вул. Дворянська, 2, м. Одеса
<b>Консультації</b>	Очні консультації – за розкладом в приміщенні кафедри, онлайн – за потреби - за посиланням Google Meet, яке створюється для групи здобувачів, які обрали цю вибіркову дисципліну

**КОМУНІКАЦІЯ**

Комунікація зі студентами відбувається під час лекційних та практичних занять, а також консультацій засобами Google Meet або через електронну пошту.

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

**Предмет вивчення дисципліни** – базови знання теорії ігор.

**Пререквізити:** для вивчення дисципліни необхідна математична підготовка, зокрема з математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії ймовірностей.

**Постреквізити:** після вивчення навчальної дисципліни здобувачі отримають спеціалізовані концептуальні знання, які включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни та навички практичного застосування апарату теорії ігор в практичній професійній діяльності.

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Теорія ігор» (за вибором) є оволодіння здобувачами базовими знаннями теорії ігор, набуття навичок побудови математичних моделей конфліктних ситуацій у вигляді матричних ігор, біматричних ігор, кооперативних та диференціальних ігор, розуміння поняття розв'язку, вивчення методів розв'язання відповідних ігор.

**Основне завдання** дисципліни: сформувати уявлення про теорію ігор, як про одну з найважливіших областей сучасної науки, ознайомлення з видами конфліктів, які можна моделювати задачами теорії ігор, класифікацією ігор, ознайомлення з найбільш важливими та вживаними моделями та методами теорії ігор.

**Очікувані результати.** У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:** основні теоретичні положення теорії ігор; типи конфліктних ситуацій, класифікацію ігор, методи розв'язання матричних, біматричних, кооперативних ігор, а також диференціальних ігор переслідування; мати концептуальні наукові та практичні знання, що включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни;

**вміти:** визначати тип конфліктної ситуації та добирати ігрові моделі, застосовувати методи її розв'язування, вільно оперувати категоріями теорії ігор. формувати судження, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти, критично осмислювати проблеми теорії, принципи, методи та поняття у сфері професійної діяльності або навчання, мати поглиблені когнітивні та практичні уміння і навички, майстерність та іноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності та навчанні.

Бути спроможним нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих або навчальних контекстах, бути здатним продовжувати навчання з високим ступенем автономії.

## ОПИС КУРСУ

### Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (50 год.) та практичних занять (34 год.),

організації самостійної роботи здобувачів (126 год.).

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Метод проблемного викладення (наукового пошуку).

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні методи (презентації, ілюстрації, презентації результатів власних досліджень).

Репродуктивні та практичні методи: розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів, практичні роботи, виконання індивідуальних завдань.

Дослідницький метод. Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії.

## **ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Основні означення та поняття теорії ігор**

**Тема 1.** Предмет теорії ігор, історія виникнення. Гра як модель конфліктної ситуації. Основні означення та поняття. Невизначеність в ігрових ситуаціях, зв'язок теорії ігор з прийняттям рішень в умовах невизначеності. Класифікація ігор.

**Тема 2.** Безкоаліційні ігри. Ситуація рівноваги по Нешу. Стратегічна еквівалентність ігор.

### **Змістовий модуль 2. Антагоністичні ігри. Матричні ігри**

**Тема 3.** Антагоністичні ігри. Означення антагоністичної неперервної гри. Поняття розв'язку антагоністичної неперервної гри. Метод розв'язання антагоністичної неперервної гри.

**Тема 4.** Матричні ігри двох осіб як антагоністичні ігри зі скінченною кількістю стратегій. Платіжна матриця гри. Домінуючі та недоміновані стратегії. Теореми про існування домінуючих та недомінованих стратегій. Домінування стратегії. Оптимальні по Парето ситуації. Ситуація рівноваги по Нешу в матричній грі. Нижня та верхня ціна гри, ціна гри. Критерій існування рішення у матричній грі у чистих стратегіях. Розв'язання матричних ігор у чистих стратегіях. Приклади.

**Тема 5.** Змішане розширення матричної гри. Поняття стратегії та розв'язку у змішаному розширенні матричної гри. Ситуація рівноваги по Нешу в змішаних стратегіях. Лема про перехід до змішаних стратегій. Лема про дві альтернативи. Теорема про мінімакси або основна теорема матричних ігор. Оптимальні стратегії та ціна гри. Властивості оптимальних стратегій, ціни гри, значення гри. Метод зведення до пари двоїстих задач лінійного програмування як метод розв'язання матричних ігор у змішаних стратегіях.

**Тема 6.** Графічний метод розв'язання гри порядку  $2 \times n$  і  $m \times 2$ . Ітераційні методи

розв'язання матричних ігор.

### **Змістовий модуль 3. Безкоаліційні ігри з протилежними інтересами.**

#### **Біматричні ігри**

**Тема 7.** Біматрична гра як некоаліційна гра з протилежними інтересами та скінченною кількістю стратегій у гравців. Домінування стратегій у біматричній грі. Ситуація рівноваги по Нешу в біматричній грі у чистих стратегіях. Розв'язання біматричних ігор у чистих стратегіях. Приклади.

**Тема 8.** Змішане розширення біматричних ігор. Поняття розв'язку у змішаному розширенні біматричної гри. Умови рівноваги у змішаних стратегіях по Нешу. Властивості рівноважних стратегій. Пошук ситуацій рівноваги у біматричних іграх. Аналітичний та графічний методи розв'язання біматричних ігор  $2 \times 2$  у змішаних стратегіях.

**Тема 9.** Рівновага за Бержем у грі з двома гравцями. Компактність множини рівноваг по Бержу. Порівняння ситуацій рівноваги по Нешу та Бержу.

#### **Змістовий модуль 4. Кооперативні ігри**

**Тема 10.** Кооперативні ігри. Характеристична функція кооперативної гри. Властивості характеристичної функції. Афінно еквівалентні кооперативні ігри. Поняття суттєвої, не суттєвої, 0-1-редукованої кооперативної гри. Поділи у кооперативних іграх, множина усіх поділів. Домінування поділів.

**Тема 11.** Множиннозначні та векторні поняття розв'язку кооперативної гри. С-ядро. Критерій існування С-ядра. Розв'язок за Нейманом–Моргенштерном. Властивості розв'язків за Нейманом–Моргенштерном. Аксиоми Шеплі. Вектор Шеплі. Використання вектору Шеплі для визначення доцільності об'єднання гравців у коаліції.

**Тема 12.** Задача формування стійких паросполучень. Алгоритм Гейла-Шеплі.

#### **Змістовий модуль 5. Диференціальні ігри**

**Тема 13.** Диференціальні ігри. Основні означення. Постановка задачі. Приклади задач. Поняття розв'язку диференціальної гри. Основне рівняння диференціальної гри.

**Тема 14.** Ігри переслідування. Постановка задачі переслідування на площині. Множина досяжності, коло та точка Аполлонія. Простий рух. Рух по ломаним. Стратегія погонного переслідування. Стратегії паралельного зближення.

### **Перелік рекомендованої літератури**

#### **Основна**

1. Авінаш Діксіт, Баррі Нейлбафф. Мистецтво стратегії. Путівник до успіху в житті та бізнесі від експертів теорії гри. Видавництво Старого Лева, 2019. 608 с.
2. Авінаш Діксіт, Сьюзан Скит. Стратегічні ігри. W. W. Norton & Company, Inc., 2015. 70 с.
3. Барановська Л.В., Медведєв М.Г. Ігрові методи моделювання економічних систем : навч.посібник. Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2002. 116 с.
4. Бартіш М. Я., Роман Л. Л. Теорія ігор. Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2005. 120 с.
5. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. 2-е вид., перероб. та допов. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. 336 с.
6. Коваленко А. А. Сборник задач по теории игр. Львів: Вища школа, 1974.
7. Крушевский А.В. Терия игр. Київ: Вища школа, 1977. 216 с.
8. Mazalov V. Mathematical Game Theory and Applications. John Wiley & Sons Ltd, UK, 2014.
9. Мащенко С. О. Збірник задач з теорії прийняття рішень: навч. посіб. Київ: «Видавництво Людмила», 2018. 192 с.
10. Олешко Т.І. Методичні рекомендації до виконання домашнього завдання з дисципліни «Теорія ігор в економіці». Київ : НАУ, 2016. 46 с.
11. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 161 с.
12. Aumann R.J. Lectures on Game Theory. San Francisco: Westview Press, 1989. 120 pp.
13. Dixit A., Nalebuff V. Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life. N.Y.: Norton, 1991. 394 pp.

#### **Додаткова**

1. Бартіш М. Я., Дудзяний І.М. Ухвалення рішень і теорія ігор : підручник. Ч. 3. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 277 с.
2. Вітлінський В. В., Великоіваненко Г.І. Моделювання економіки : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. Київ : КНЕУ, 2005. 306 с.
3. Корнієнко В.О., Денисюк С.Г., Шиян А.А. Моделювання процесів у політико-комунікативному просторі : Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 185 с.
4. Послайко Н. І. Дослідження операцій. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту : навч. посіб. Дніпро : Стандарт - Сервіс, 2019. 53 с.
5. Файнзільберг Л.С., Жуковська О.А., Якимчук В.С. Теорія прийняття рішень. Київ : Освіта України, 2018. 246 с.
6. Охріменко М.Г., Дзюбан І.Ю. Дослідження операцій. К.: Центр навч. літ., 2006.
7. Binmore K.G. Fun and Games: A Text of Game Theory. D.C. Hearsh, 1992. Nash J. Equilibrium Points in n-Person Games // Proceedings of the National Academy of Sciences. 1950. Vol. 36. No. 1. P. 48–49.
8. Nash, John F. Equilibrium Points in N-person Games. PNAS 36 (1), 1950. p. 48–49.

9. J. Osborne, A. Rubinstein. A Course in Game Theory. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts; London, England, 1994.
10. Osborne M.J. An introduction to game theory. Ney York, Oxford: Oxford University Press, 2004.
11. Nash J.F. Two-Person Cooperative Games Econometrica, 1953. Vol. 21. No. 1. P. 128 – 140.

### Електронні інформаційні ресурси

1. Сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <https://dnpb.gov.ua/>
3. Сайт бібліотеки ОНУ імені І.І. Мечникова / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <http://lib.onu.edu.ua/>
4. Сайт Одеської національної наукової бібліотеки / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <http://odnb.odessa.ua/>
5. Сайт Харківської державної наукової бібліотеки імені Короленко / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <https://korolenko.kharkov.com/>
6. Сайт Інституту математики НАН України / [Електронний ресурс]  
Режим доступу: <https://www.imath.kiev.ua/>
7. Decisionanalysis: [https://en.wikipedia.org/wiki/Decision\\_analysis#cite\\_ref-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Decision_analysis#cite_ref-1)
8. TomRitchey. AnalysisandSynthesisOnScientificMethod - Basedon a StudybyBernhardRiemann <https://www.swemorph.com/pdf/anaeng-r.pdf>

## ОЦІНЮВАННЯ

Застосовуються методи поточного, періодичного та підсумкового контролю: індивідуальне усне поточне опитування, оцінювання виконання та захисту індивідуальних завдань, письмові поточні самостійні роботи.

Підсумковий контроль - **іспит**. Підсумкова оцінка визначається як сума балів за поточний та періодичний контроль - за 100-бальною системою, виставляється зарезультатами роботи здобувача вищої освіти впродовж всього семестру.

### Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	5	5

Виконання індивідуального завдання	5	1	5
<b>Усього за змістовним модулем 1</b>			<b>0-10</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	5	5
Виконання індивідуального завдання	5	3	15
<b>Усього за змістовним модулем 2</b>			<b>0-20</b>
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	5	5
Виконання індивідуального завдання	5	2	10
<b>Усього за змістовним модулем 3</b>			<b>0-15</b>
<b>Змістовний модуль 4</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	5	5
Виконання індивідуального завдання	5	2	10
<b>Усього за змістовним модулем 4</b>			<b>0-15</b>
<b>Змістовний модуль 5</b>			
Поточний, періодичний контроль на лекціях	1	5	5
Виконання індивідуального завдання	5	2	10
<b>Усього за змістовним модулем 5</b>			<b>0-15</b>
<b>Іспит</b>			<b>0-25</b>
<b>Підсумкова сума балів</b>			<b>0-100</b>

## Розподіл балів за темами

Поточний контроль														Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовний модуль 1		Змістовний модуль 2					Змістовний модуль 3			Змістовний модуль 4			Зм. модуль 5		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	Іспит	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	25	100

### *Самостійна робота здобувачів.*

Студентам пропонується самостійно зробити декілька практичних завдань з кожного змістового модуля. Самостійна робота оформлюється у вигляді звіту. Обговорення та оцінювання звіту здійснюється під час поточного контролю. Самостійна робота здобувачів забезпечується засобами Google Workspace for Education.

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспекти лекцій; мультимедійні презентації; плани практичних занять; методичні вказівки щодо самостійного вивчення дисципліни.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

- своєчасність виконання;
- добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для розв'язання практичних завдань.

## **ПОЛІТИКА КУРСУ**

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються і захищаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%).

**Політика щодо академічної добросовісності:** регламентується Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова ([polozhennya-antiplagiat-2021.pdf](http://polozhennya-antiplagiat-2021.pdf) ([onu.edu.ua](http://onu.edu.ua))).

**Політика щодо відвідування:** Згідно з п.5.5 Положення про організацію освітнього процесу в ОНУ ([poloz-org-osvit-process\\_2022.pdf](http://poloz-org-osvit-process_2022.pdf)) відвідування всіх видів навчальних занять (крім лекцій і консультацій) є обов'язковим для здобувачів. За певних обставин навчання може відбуватись он-лайн з



використанням дистанційних технологій або в комбінованій формі.

**Мобільні пристрої:** у беззвучному режимі та не в руках, без навушників будь якого типу.

**Поведінка в аудиторії.** За необхідності здобувач може вийти з аудиторії (дозвіл не потрібний). При запізненні повинен тихо зайти (дозвіл не потрібний) та зайняти робоче місце. Не заважати іншим в отриманні освітньої послуги.