



## Course guide

# 240724 - 240724 - Introduction to Game Theory

**Last modified:** 16/05/2023

**Unit in charge:** Barcelona School of Industrial Engineering  
**Teaching unit:** 1039 - UPF - Universitat Pompeu Fabra.

**Degree:** BACHELOR'S DEGREE IN INDUSTRIAL TECHNOLOGIES AND ECONOMIC ANALYSIS (Syllabus 2018).  
(Compulsory subject).

**Academic year:** 2023    **ECTS Credits:** 6.0    **Languages:** English

### LECTURER

---

**Coordinating lecturer:** Germano, Fabrizio (fabrizio.germano@upf.edu)  
UPF, Campus Ciutadella, Edifici Jaume I, 20.147

**Others:**

### PRIOR SKILLS

---

The course is rather formal so that knowledge of basic mathematics is required such as algebra, probability, calculus and optimization. Most of this knowledge is basic, and students have usually acquired it either before university or during the first year of university.

### REQUIREMENTS

---

There are no subjects set as a prerequisite to be able to take the contents of this subject.

### DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

---

**Specific:**

CEGTI 6. (ENG) Coneixement d'organització i gestió d'empresa i optimització de processos i productes.

CEGTI15. (ENG) Avaluar l'impacte econòmic i social de les diferents polítiques d'inversió pública.

CEGTI16. (ENG) Comprendre les variables macroeconòmiques que regulen l'economia i la seva interrelació amb la gestió d'empreses.

CEGTI17. (ENG) Dissenyar programes econòmics i socials que responguin a les necessitats de millorar les condicions de vida de la societat: educació, igualtat, benestar, gestió ambiental.

CEGTI18. (ENG) Pensar amb una visió global, macroeconòmica i actuar amb una visió local, microeconòmica.

CEGTI19. (ENG) Desenvolupar estudis d'anàlisi econòmic.

CEGTI20. (ENG) Coneixement aplicat de l'enginyeria i la mineria de dades i anàlisi de quantitats massives de dades.

**Generical:**

- CGGTI13. (ENG) Comprendre i interpretar, de manera adequada i raonada, textos de nivell i de caràcter acadèmic.
- CGGTI14. (ENG) Justificar amb arguments consistents les postures pròpies i defensar-les públicament.
- CGGTI15. (ENG) Dominar les eines informàtiques i les seves principals aplicacions per a l'activitat acadèmica ordinària.
- CGGTI16. (ENG) Raonar de manera autònoma amb distància crítica, temes o qüestions controvertides.
- CGGTI17. (ENG) Acceptar la diversitat de punts de vista com ingredient fonamental de la vida acadèmica i consubstancial a la societat contemporània i alhora, exposar les opinions pròpies des del respecte a les opinions divergents.
- CGGTI18. (ENG) Consolidar hàbits d'autodisciplina, autoexigència i rigor, tant en la realització del treball acadèmic, com en l'organització i la seva correcta temporalització.
- CGGTI19. (ENG) Tenir una actitud proactiva en el desig de conèixer allò ignorat, imprescindible en qualsevol procés formatiu i activitat professional amb projecció.
- CGGTI20. (ENG) Aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i adaptarlos a contextos i noves situacions.
- CGGTI21. (ENG) Conèixer els diferents contextos en què es treballa: la conjuntura econòmica, el sector, el mercat, l'empresa i el departament.
- CGGTI22. (ENG) Mantenir-se permanentment actualitzat sobre successos econòmics, polítics, tècnics i socials.
- CGGTI23. (ENG) Comprendre les estratègies microeconòmiques i les seves implicacions en la gestió.
- CGGTI25. (ENG) Identificar els factors clau d'un problema.
- CGGTI24. (ENG) Aplicar el raonament econòmic en la presa de decisions.
- CGGTI26. (ENG) Demostrar una aproximació crítica davant de diverses situacions.
- CGGTI27. (ENG) Identificar situacions d'optimització de recursos i costos.
- CGGTI28. (ENG) Demostrar una actitud proactiva, d'investigació i de millora contínua.

**Transversal:**

- CT1. (ENG) EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; tenir capacitat per comprendre les normes laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
- CT2. (ENG) SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
- CT3. (ENG) COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.
- CT4. (ENG) TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.
- CT5. (ENG) ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informacions en l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
- CT6. (ENG) APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
- CT7. (ENG) TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit, i en consonància amb les necessitats que indran els titulats i titulades.

**Basic:**

- CBGTI1. (ENG) Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprés coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolça em llibres de text avançats. inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de la vanguardia del seu camp d'estudi.
- CBGTI2. (ENG) Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i tinguin les comptències que se solen demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- CBGTI3. (ENG) Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- CBGTI4. (ENG) Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat, com no especialitzat.
- CBGTI5. (ENG) Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

## TEACHING METHODOLOGY

During the course the following activities will be carried out:

Participation in internet experiments where students make decisions in the context of strategic situations. Previous theoretical knowledge is not required to participate in the experiments.

Seminar sessions in smaller groups where the theory and the experimental results as well as the problem sets are discussed in an interactive way.

Theory sessions in a big group that introduce the basic concepts and applications. The theory developed will be used to discuss real strategic world situations as well as behavior observed in the experiments.

## LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

The course covers the main concepts of game theory as well as some applications like bargaining and auctions. The main objective is to learn to analyze strategic situations (i.e., situations where individuals' payoffs depend on their own choices as well as on the choices of others) and to apply the theoretical concepts to real-world situations. Game theory can be seen as providing a unified theory for the study of the rational side of interactive decision-making. As such it is central to modern economic theory, but is also increasingly used in other social sciences such as law, political science and international relations, as well as in life sciences such as biology, or also in disciplines such as logic, computer science and engineering. While the theory will be taught at an interdisciplinary level, most applications will be in economics.

The textbook used is Osborne's An Introduction to Game Theory (O) complemented by the minimal text Leyton-Brown and Shoham's Essentials of Game Theory (LBS) both listed below. Further books such as Binmore's Playing for Real or Osborne and Rubinstein's Models in Microeconomic Theory may also be useful as background reading.

The main learning objective of the course is to introduce the student to the essential concepts of game theory. This involves learning models of decision-making and interactive decision-making. It also involves learning to identify and analyze strategic situations and to apply the learned concepts to economic and other real-world situations. Students should become better at strategic reasoning as a result.

## STUDY LOAD

| Type               | Hours | Percentage |
|--------------------|-------|------------|
| Hours large group  | 30,0  | 20.00      |
| Hours medium group | 9,0   | 6.00       |
| Guided activities  | 9,0   | 6.00       |
| Self study         | 102,0 | 68.00      |

**Total learning time:** 150 h

## CONTENTS

### TOPIC 1. MOTIVATIONAL EXAMPLES

#### Description:

Overview – Classifying games and strategic situations

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009.: Chapters 1-2

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008.: Chapters 1-2

**Full-or-part-time:** 2h 30m

Theory classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## TOPIC 2. DECISION THEORY

### Description:

Lotteries – Expected utility – Risk aversion

OSBORNE, M.J., RUBINSTEIN, A., Models in Microeconomic Theory, Open Book Publishers. 2020. (free download possible from publisher's site): Chapter 3

BINMORE, K., Playing for Real, Coursepack Edition: A Text on Game Theory, Oxford University Press. 2012.: Chapters 3-4

### Full-or-part-time: 7h

Theory classes: 4h 30m

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## TOPIC 3. ZERO SUM GAMES AND MIXED STRATEGIES

### Description:

Mixed strategies – Value of a game – Minimax theorem

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapters: 4, 11

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008. Chapter: 3

### Full-or-part-time: 7h

Theory classes: 4h 30m

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## TOPIC 4. GENERAL NORMAL FORM GAMES

### Description:

Dominance and iterated dominance – Rationalizability – Nash equilibrium – Perfect equilibrium

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapters: 2, 3, and 12

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008. Chapter 3

### Full-or-part-time: 7h

Theory classes: 4h 30m

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## TOPIC 5. EXTENSIVE FORM GAMES

### Description:

Backward induction – Subgame perfect equilibrium – Sequential equilibrium

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapters: 5, 6, and 7.

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008. Chapters: 4 and 5.

### Full-or-part-time: 9h

Theory classes: 6h

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h 30m



## TOPIC 6. ULTIMATUM GAMES AND BARGAINING

### Description:

Ultimatum games – Rubinstein bargaining

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapter: 16

**Full-or-part-time:** 3h

Theory classes: 1h 30m

Guided activities: 1h 30m

## TOPIC 7. REPEATED GAMES

### Description:

Repeated prisoners' dilemma – Folk theorems

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapters: 14 and 15.

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008. Chapter 6.

**Full-or-part-time:** 5h 30m

Theory classes: 3h

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## TOPIC 8. BAYESIAN GAMES

### Description:

Uncertainty – Types – Bayesian Nash equilibrium – Basic auctions

OSBORNE, M.J., Introduction to Game Theory, Oxford University Press. 2009. Chapter: 9.

LEYTON-BROWN, K., SHOHAM, Y., Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction, Morgan & Claypool Publishers. 2008. Chapter: 7.

**Full-or-part-time:** 7h

Theory classes: 4h 30m

Practical classes: 1h 30m

Guided activities: 1h

## GRADING SYSTEM

Final exam: 60%

Midterm exam: 20%

Problem sets: 10%

Participation in seminars and in experiments (in class and on Internet): 10%

Those students who followed the continued evaluation, took the final exam, and did not obtain a passing grade, will be eligible to take the recuperation exam. Their final grade will be computed as above using the recuperation exam grade instead of the final exam grade.



## BIBLIOGRAPHY

---

### Basic:

- Osborne, Martin J.. Introduction to Game Theory. International Ed.. New York: Oxford University Press, 2009. ISBN 9780195322484.
- Leyton-Brown, Kevin ; Yoav Shoham. Essentials of game theory : a concise, multidisciplinary introduction [on line]. [San Rafael]: Morgan & Claypool, 2008 [Consultation: 30/03/2023]. Available on: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=881033>. ISBN 9781598295931.

### Complementary:

- Watson, Joel. Strategy : an introduction to game theory. 3rd ed. New York: Norton & Co., 2013. ISBN 9780393918380.
- Binmore, K.G.. Game theory: A very short introduction [on line]. New York: Oxford University Press, 2007 [Consultation: 30/03/2023]. Available on: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=415333>. ISBN 9780191551178.
- Osborne, Martin J. ; Rubinstein, Ariel. Models in Microeconomic Theory [on line]. ["She" edition]. Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2020 [Consultation: 29/03/2023]. Available on: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6151557>. ISBN 9781783748945.
- Tadelis, Steven. Game theory : an introduction. Princeton: Princeton University Press, 2013. ISBN 9780691129082.
- Camerer, Colin F.. Behavioral game theory : experiments in strategic interaction. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003. ISBN 0691090394.
- Harrington, Joseph. Games, Strategies, and Decision Making. 2nd ed. Worth, 2014. ISBN 9781429239967.
- Binmore, Ken. Playing for real : a text on game theory [on line]. Corsepack edition. New York: Oxford University Press, 2012 [Consultation: 20/04/2023]. Available on: <https://academic-oup-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/36395>. ISBN 9780190261399.

## RESOURCES

---

### Other resources:

Does not apply.