



# Computational Sociology

## Course description sheet

### Basic information

<b>Field of study</b> Social Informatics	<b>Didactic cycle</b> 2025/2026
<b>Major</b> All	<b>Course code</b> HIFSS.II2.11878.25
<b>Organisational unit</b> Faculty of Humanities	<b>Lecture languages</b> Polish
<b>Study level</b> Second-cycle studies	<b>Mandatoriness</b> Obligatory
<b>Form of study</b> Full-time studies	<b>Block</b> Core Modules
<b>Profile</b> Practical	<b>Course related to scientific research</b> Yes
<b>Course coordinator</b>	Krzysztof Malarz
<b>Lecturer</b>	Krzysztof Malarz
<b>Period</b> Semester 2	<b>Method of verification of the learning outcomes</b> Completing the classes
	<b>Activities and hours</b> Workshop classes: 30
	<b>Number of ECTS credits</b> 3

### Goals

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zastosowaniami symulacji komputerowych w badaniach socjologicznych.
----	--

### Course's learning outcomes

Code	Outcomes in terms of	Learning outcomes prescribed to a field of study	Methods of verification
<b>Knowledge - Student knows and understands:</b>			
W1	teorie socjologiczne poddające się modelowaniu numerycznemu	IFS2P_W02, IFS2P_W03, IFS2P_W09	Project
W2	zasady tworzenia modeli agentowych w socjologii	IFS2P_W02, IFS2P_W03, IFS2P_W09	Project
<b>Skills - Student can:</b>			
U1	modelować komputerowo wybrane modele socjologiczne	IFS2P_U11	Project
U2	weryfikować i walidować modele numeryczne zjawisk społeczno-ekonomicznych	IFS2P_U11	Project
<b>Social competences - Student is ready to:</b>			
K1	analizy i prezentacji wyników symulacji komputerowych w odniesieniu do symulowanych teorii socjologicznych	IFS2P_K02	Project

### Program content ensuring the achievement of the learning outcomes prescribed to the module

techniki agentowe, technika automatów komórkowych, ciągle i dyskretne modele formowania opinii społecznych, modele organizacji społeczno-ekonomicznych, modele równowagi strukturalnej, modele integracji grupy społecznej, modele ewolucji mody

### Student workload

Activity form	Average amount of hours* needed to complete each activity form
Workshop classes	30
Realization of independently performed tasks	20
Preparation for classes	20
Preparation of project, presentation, essay, report	15
Contact hours	3
<b>Student workload</b>	<b>Hours</b> 88
<b>Workload involving teacher</b>	<b>Hours</b> 30

\* hour means 45 minutes

### Program content

No.	Program content	Course's learning outcomes	Activities
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• modele agentowe i techniki symulacyjne</li> <li>• modele dynamiki opinii społecznej</li> <li>• modele równowagi strukturalnej</li> <li>• modele integracji grupy społecznej</li> <li>• modele powstawania hierarchii społecznej</li> <li>• modele organizacji społeczno-ekonomicznych</li> </ul>	W1, W2, U1, U2, K1	Workshop classes

### **Extended information/Additional elements**

#### **Teaching methods and techniques :**

Workshop

Activities	Methods of verification	Credit conditions
Workshop	Project	Zaliczenie zajęć warsztatowych na podstawie przygotowanych programów komputerowych i pisemnych sprawozdań zawierających opis modeli i analizę otrzymanych wyników.

#### **Conditions and the manner of completing each form of classes, including the rules of making retakes, as well as the conditions for admission to the exam**

Terminem podstawowym zaliczenia jest warsztatów jest koniec semestru. Do tego czasu student musi oddać komplet sprawozdań i źródeł programów. Oddanie powyższego kompletu do końca pierwszej części sesji egzaminacyjnej pozwala na uzyskanie zaliczenia w pierwszym terminie poprawkowym. Oddanie powyższego kompletu do końca drugiej części sesji egzaminacyjnej pozwala na uzyskanie zaliczenia w drugim terminie poprawkowym.

#### **Method of determining the final grade**

Ocena końcowa = średniej ocenie z kolejnych terminów zaliczeń zajęć warsztatowych.

#### **Manner and mode of making up for the backlog caused by a student justified absence from classes**

Dopuszczalna jest jedna nieusprawiedliwiona nieobecność, niewymagająca żadnej formy odrobienia zajęć. Większa liczba nieusprawiedliwionych nieobecności skutkuje brakiem zaliczenia i pozbawieniem prawa do zaliczeń poprawkowych. Zagadnienia poruszane na zajęciach warsztatowych w czasie usprawiedliwionej nieobecności studenta wymagają od niego samodzielnego ich opanowania.

### **Prerequisites and additional requirements**

Umiejętność programowania proceduralnego lub obiektowego.

#### **Rules of participation in given classes, indicating whether student presence at the lecture is obligatory**

Obecność na zajęciach warsztatowych jest obowiązkowa pod rygorem niezaliczenia przedmiotu.

## Literature

### Obligatory

1. F. Squazzoni, *Agent-Based Computational Sociology* (John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 2012).
2. P. Sen and B. K. Chakrabarti, *Sociophysics: An Introduction* (Oxford University Press, Oxford, 2014).
3. R. Michael Alvarez (Ed.), *Computational Social Science* (Cambridge University Press, Cambridge, 2016).

### Optional

1. C. Castellano, S. Fortunato, and V. Loreto, Statistical physics of social dynamics, *Reviews of Modern Physics* 81, 591 (2009).
2. M. Perc, The social physics collective, *Scientific Reports* 9, 16549 (2019).
3. M. Jusup, P. Holme, K. Kanazawa, M. Takayasu, I. Romić, Z. Wang, S. Geček, T. Lipić, B. Podobnik, L. Wang, W. Luo, T. Klanjšček, J. Fan, S. Boccaletti, and M. Perc, Social physics, *Physics Reports* 948, 1 (2022).

## Scientific research and publications

### Research

1. Modelowanie organizacji społeczno-ekonomicznych
2. Modelowanie dynamiki opinii społecznej
3. Modelowanie równowagi strukturalnej w społeczeństwie
4. Modelowanie kształtowania się hierarchii społecznej

### Publications

1. J. Karpińska, K. Malarz, K. Kułakowski, How pairs of partners emerge in an initially fully connected society, *Int. J. Mod. Phys. C* 15 (9), 1227 (2004)
2. K. Malarz, Z. Szvetelszky, B. Szekfű, K. Kułakowski, Gossip in random networks, *Acta Phys. Pol. B* 37 (11), 3049 (2006)
3. K. Malarz, Truth seekers in opinion dynamics models, *Int. J. Mod. Phys. C* 17 (10), 1521 (2006)
4. K. Malarz, D. Stauffer, K. Kułakowski, Bonabeau model on a fully connected graph, *Eur. Phys. J. B* 50 (1-2), 195 (2006)
5. K. Malarz, K. Kułakowski, The Sznajd dynamics on a directed clustered network, *Acta Phys. Pol. A* 114 (3), 581 (2008)
6. K. Malarz, P. Gronek, K. Kułakowski, Zaller-Deffuant model of public opinion, *JASSS – J. Artif. Soc. S.* 14 (1), 2 (2011)
7. K. Malarz, K. Kułakowski, Bounded confidence model: addressed information maintain diversity of opinions, *Acta Phys. Pol. A* 121 (2-B), B-86 (2012)
8. K. Malarz, A. Kowalska-Styczeń, K. Kułakowski, The working group performance modeled by a bi-layer cellular automaton, *Simul. – Trans. Soc. Model. Simul. Int.* 92 (2), 179 (2016)
9. A. Kowalska-Styczeń, K. Malarz, K. Paradowski, Model of knowledge transfer within an organisation, *JASSS – J. Artif. Soc. S.* 21 (2), 3 (2018)
10. A. Kowalska-Styczeń, K. Malarz, Noise induced unanimity and disorder in opinion formation, *Plos One* 15 (7), e0235313 (2020)
11. K. Malarz, K. Kułakowski, Paradox of integration—Cellular automata approach, *Acta Phys. Pol. A* 138 (1), 60 (2020)
12. K. Malarz, M. Wołoszyn, Expulsion from structurally balanced paradise, *Chaos* 30 (12), 121103 (2020)
13. K. Malarz, M. Wołoszyn, K. Kułakowski, Towards the Heider balance with a cellular automaton, *Physica D* 411, 132556 (2020)
14. K. Malarz, K. Kułakowski, Comment on 'Phase transition in a network model of social balance with Glauber dynamics', *Phys. Rev. E* 103 (6), 066301 (2021)
15. K. Malarz, K. Kułakowski, Heider balance of a chain of actors as dependent on the interaction range and a thermal noise, *Physica A* 567, 125640 (2021)
16. K. Malarz, J. A. Hołyst, Mean-field approximation for structural balance dynamics in heat bath, *Phys. Rev. E* 106 (6), 064139 (2022)
17. M. Wołoszyn, K. Malarz, Thermal properties of structurally balanced systems on diluted and densified triangulations, *Phys. Rev. E* 105 (2), 024301 (2022)
18. K. Malarz, M. Wołoszyn Thermal properties of structurally balanced systems on classical random graphs, *Chaos* 33 (7), 073115 (2023)
19. K. Malarz, T. Masyk, Phase diagram for social impact theory in initially fully differentiated society, *Physics* 5 (4), 1031 (2023)
20. M. Dworak, K. Malarz, Vanishing opinions in Latané model of opinion formation, *Entropy* 25 (1), 58 (2023)
21. M. Wołoszyn, T. Masyk, S. Pająk, K. Malarz, Universality of opinions disappearing in sociophysical models of opinion dynamics: From initial multitude of opinions to ultimate consensus, *Chaos* 34(6), 063105 (2024)

22. K. Malarz, M. Wołoszyn, K. Kułakowski, Heider balance on Archimedean lattices and cliques, *Phys. Rev. E* 111 (1), 014310 (2025)
23. K. Malarz, M. Wołoszyn, Fine structure of phase diagram for social impact theory, *Chaos* 35 (6), 063103 (2025)
24. Z. Burda, M. Wołoszyn, K. Malarz, K. Kułakowski' On the relationship between Heider links and Ising spins, arXiv:2512.02644 [cond-mat.stat-mech] (2025)
25. Z. Burda, M. Wołoszyn, K. Malarz, K. Kułakowski, Heider balance of a square lattice in an external field, arXiv:2512.00567 [cond-mat.stat-mech] (2025)
26. A. Pradhan, P. Sen, K. Malarz, Extending the Biswas-Chatterjee-Sen model with nonconformists and inflexibles, arXiv:2601.07432 [physics.soc-ph] (2026)

## Learning outcomes prescribed to a field of study

Code	Content
IFS2P_K02	ma świadomość znaczenia interdyscyplinarnej wiedzy z zakresu nauk społecznych i technicznych podczas identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów oraz związanych ze złożonymi relacjami technologii i świata społecznego przy rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
IFS2P_U11	posiada umiejętności zaawansowanej analizy proponowanego rozwiązania konkretnych problemów i proponuje odpowiednie rozstrzygnięcia w tym zakresie, posiada również zaawansowane umiejętności wdrażania proponowanych rozwiązań.
IFS2P_W02	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania, konstrukcji i ekstrakcji baz danych oraz grafiki komputerowej oraz projektowania interfejsów, interakcji i doświadczeń użytkownika
IFS2P_W03	zna na poziomie zaawansowanym pojęcia z zakresu nauk społecznych i technicznych pozwalające na interpretację współczesnych społeczeństw i zachodzących w nich procesów, jak również zna kryteria wyboru metod ich analizy
IFS2P_W09	zna na poziomie zaawansowanym zasady projektowania i stosowania narzędzi do analizy ilościowej i jakościowej oraz zbierania i prowadzenia poprawnej analizy danych za pomocą tych narzędzi