

# ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

## СИЛАБУС

<b>Шифр і назва спеціальності</b>	121 — Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 126 Інформаційні системи та технології	<b>Інститут / факультет</b>	Комп'ютерних наук і програмної інженерії
<b>Назва програми</b>	«Інженерія програмного забезпечення» (Innovation Campus) «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи» (Innovation Campus) «Програмне забезпечення інформаційних систем» (Innovation Campus)	<b>Кафедра</b>	програмної інженерії та інформаційних технологій управління
<b>Тип програми</b>	<b>Освітньо-професійна</b>	<b>Мова навчання</b>	Українська, англійська

## Викладач

<b>ПІБ, електронна пошта</b>	Мельник Каріна Володимирівна, Karina.Melnyk@khpi.edu.ua
------------------------------	--



к.т.н. доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління. Підготувала і опублікувала понад 60 публікацій, 5 колективних монографій, 8 статей у виданнях, індексованих у Scopus і Web of Science. (h-index = 5, i10-index = 1 у Google Академії - <https://scholar.google.com.ua/citations?user=xCU7GMgAAAAJ&hl=ru> ; ідентифікатор ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9642-5414> ; ідентифікатор автора Scopus Author <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195074119>).

**Провідний лектор з курсів:** *Основи інженерії програмного забезпечення (бакалаври) (англійською мовою), Методи обробки емпіричної інформації (бакалаври) (англійською та українською мовами), Основи проектування інтелектуальних систем (магістри) (англійською та українською мовами)*

## Загальна інформація про курс

<b>Анотація</b>	Дисципліна «ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ» є навчальною дисципліною з циклу профільної вибіркової підготовки за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення». Вона викладається у сьомому семестрі в обсязі 120 год.(4
-----------------	--

	кредита ECTS), зокрема: лекції – 16 год., лабораторні – 16 год., самостійна робота – 88 год. У курсі передбачено два змістових модулі та одна модульна контрольна робота. Завершується дисципліна заліком.						
<b>Цілі курсу</b>	Навчання студентів технології моделювання інтелектуальних систем, що дозволяють формувати знання і компетенцій в області застосування інтелектуальних систем до вирішення завдань автоматизованого управління бізнес-процесами.						
<b>Формат</b>	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота. Підсумковий контроль — залік.						
<b>Семестр</b>	7						
<b>Обсяг (кредити) / Тип курсу</b> (обов'язковий / вибірковий)	4 / вибірковий	<b>Лекції (години)</b>	16	<b>Практичні заняття (години)</b>	16	<b>Самостійна робота (години)</b>	88

<b>Програмні компетентності</b>	<p><b>121</b> <i>Загальні компетентності</i></p> <p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.  K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i></p> <p>K13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.  K19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.  K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення  K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.</p>
	<p><b>122</b> <i>Загальні компетентності</i></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.  ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.  ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i></p> <p>СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.  СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.  СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-</p>

економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.  
СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.  
СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

СК17. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління складними організаційно-технічними та соціально-економічними системами для побудови інтелектуальних систем управління, у процесі проектування інтелектуальних систем використовувати сучасні технології обробки інформації та методи обчислювального інтелекту.

СК19. Здатність комплексно використовувати для створення інтелектуальних систем управління методи математичного моделювання та аналізу складних систем, методи моделювання та аналізу бізнес-процесів, інформаційні технології управління бізнес-системами.

СК20. Здатність розробляти архітектуру програмних систем та їх окремих компонент при побудові інтелектуальних систем управління у різних галузях, управляти процесами життєвого циклу програмного забезпечення інтелектуальних систем управління.

## **126**

### *Загальні компетентності*

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

### *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності*

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і

	методів.	
Результати навчання	Методи викладання та навчання	Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)
<b>121</b>		
<p>ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), онлайн - тести (CAS), усна презентація результатів проєктів (CAS). підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.</p>		
<p>ПР09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.</p>		
<p>ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.</p>		
<p>ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.</p>		
<p>ПР23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.</p>		
<b>122</b>		
<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p>	<p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p>	<p>Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), онлайн - тести (CAS), усна презентація результатів проєктів (CAS). підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)</p>
<p>ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p>		
<p>ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного</p>		

програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

ПР14. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

ПР17. Застосовувати для побудови інтелектуальних систем управління теоретичні та практичні основи сучасної теорії управління, проектувати інтелектуальні системи з використанням сучасних технологій обробки інформації та методів обчислювального інтелекту.

ПР19. Створювати інтелектуальні системи управління з використанням методів математичного моделювання та аналізу складних систем, методів моделювання та аналізу бізнес-процесів, інформаційних технологій управління бізнес-системами.

ПР20. Розробляти архітектуру програмних систем та їх окремих компонент при побудові інтелектуальних систем

управління у різних галузях, а також управляти процесами життєвого циклу програмного забезпечення інтелектуальних систем управління.		
<b>126</b>		
ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.	Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання	Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), онлайн -тести (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)
ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.		

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	<b>100% підсумкове оцінювання</b> у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%). <b>30% іспит:</b> семестровий екзамен, відповідно до графіку навчального процесу <b>70% поточне оцінювання:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>40% оцінювання завдань на лабораторних роботах;</li> <li>30% проміжний контроль (2 модульні контрольні роботи)</li> </ul>
	90-100	A	відмінно		
	82-89	B	добре		
	74-81	C			
	64-73	D	задовільно		
	60-63	E			
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

<b>Політика курсу</b>	Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Участь у практичних заняттях вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів для продуктивних дискусій під час заняття. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.
-----------------------	--

### Структура та зміст курсу

<b>Тема 1</b>	Основні поняття і визначення інтелектуальних систем (IC)		Самостійна	Приклади сучасних IC. Принципи організації підсистем логічного висновку
<b>Тема 2</b>	Дані і знання			Проблеми розробки систем, заснованих на знаннях.

<b>Тема 3</b>	Управління висновком в продукційних системах	<b>Лабораторна робота 1</b>	Розробка ІС на основі продукційної бази правил	Прямий і зворотна ланцюжок міркувань. Метод резолюцій.
<b>Тема 4</b>	Подання знань на семантичних мережах	<b>Лабораторна робота 2</b>	Проектування і моделювання ІС з використанням семантичних мереж	Логічний висновок в семантичних мережах. Структура і механізм функціонування ІС на семантичних мережах.
<b>Тема 5</b>	Подання знань за допомогою фреймів	<b>Лабораторна робота 3</b>	Використання фреймів для моделювання предметної області	Структура ІС з поданням знань на фреймах. Особливості реалізації.
<b>Тема 6</b>	Методологія нечіткого моделювання	<b>Лабораторна робота 4</b>	Реалізація ІС за допомогою алгоритмів нечіткої логіки	Алгоритми нечіткого виведення. Методи приведення до чіткості.
<b>Тема 7</b>	Штучні нейронні мережі	<b>Лабораторна робота 5</b>	Розробка ІС на основі штучних нейронних мереж	Навчання одношарових і спеціальних НМ. Багатшарові нелінійні НМ.

### Література

<b>Обов'язкова</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Artificial Intelligence and Expert Systems / I. Gupta, G. Nagpal // Stylus Publishing, LLC, 2020 p. - 412 p.</li> <li>2. Topics in Expert System Design: Methodologies and Tools / C. Tasso, G. Guida // Elsevier, 2014 p. - 447 p.</li> <li>3. Fuzzy Logic: A Practical Approach / F. Martin McNeill, Ellen Thro // Academic Press, 2014. - 312 p.</li> <li>4. Artificial Neural Network Modelling / Subana Shanmuganathan, Sandhya Samarasinghe // Springer, 2016 p. - 472 p.</li> <li>5. Semantic Network a Complete Guide / Gerardus Blokdyk // Emereo Pty Limited, 2020 p. - 304 p</li> <li>6. Predicate Logic / Richard L Epstein // Advanced Reasoning Forum, 2018 p. - 428 p.</li> <li>7. LSAT Logical Reasoning / Manhattan Prep // Simon and Schuster, 2020. - 600 p.</li> </ol>	<b>Додаткова</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Artificial Intelligence: With an Introduction to Machine Learning, Second Edition / Richard E. Neapolitan, Xia Jiang // CRC Press, 2018 p. - 480 p.</li> <li>9. DEEP Learning Using Matlab. Neural Network APPLICATIONS / C. Perez // Lulu Press, Inc, 2019 p.</li> <li>10. Doing Philosophy: From Common Curiosity to Logical Reasoning / Timothy Williamson // Oxford University Press, 2018. - 192 p.</li> </ol>
--------------------	--	------------------	---

### Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.