

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМНИХ ЗАДАЧ МЕТОДАМИ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

**Викладач:** к.ф.-м.н., доц. Кондрат'єва Наталія Олександрівна.

**Кафедра:** фундаментальної та прикладної математики, 1й корп. ЗНУ, ауд. 21-б (1<sup>й</sup> поверх)

**Email:** : [nkondr100@gmail.com](mailto:nkondr100@gmail.com)

**Телефон:** (061) 289-12-24 (кафедра), 289-41-11 (деканат)

**Інші засоби зв'язку:** Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

<b>Освітня програма, рівень вищої освіти</b>	Прикладна математика. Магістр					
<b>Статус дисципліни</b>	Вибіркова					
<b>Кредити ECTS</b>	4	<b>Навч. рік</b>	2023-2023 3 семестр	<b>Рік навчання – 2</b>	<b>Тижні</b>	10
<b>Кількість годин</b>	120	<b>Кількість змістових модулів<sup>1</sup></b>	<b>6</b>	<b>Лекційні заняття – 14 год Лабораторні заняття – 16 год Самостійна робота – 90 год.</b>		
<b>Вид контролю</b>	екзамен					
<b>Посилання на курс в Moodle</b>	<a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11466">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11466</a>					
<b>Консультації:</b> <i>особисті</i> – щотижнево за розкладом (1 год.), I корпус, ауд. 21-б (1 <sup>й</sup> поверх); <i>дистанційні</i> – Zoom, за попередньою домовленістю. <i>Запис на консультації:</i> особисті повідомлення в Moodle						

### ОПИС КУРСУ

Курс “Автоматизація дослідження складних систем методами системології” направлений на оволодіння студентами методами візуалізації даних отриманими за методологією дослідження складних систем різної фізичної природи, яка включає виділення та розв'язання системних задач як підзадач загальних задач, які мають місце у різних областях діяльності та можуть бути описаними операційно. В основі вивчаємої в даному курсі методології лежить кібернетичний підхід до дослідження складних систем, які виділяються за типами відношень між елементами досліджуваної системи, що дозволяє прогнозувати стан систем, змінні, яких можуть бути визначеними не тільки кількісно, а і якісно. Дана методологія дозволяє автоматизувати та візуалізувати процес дослідження складних систем будуючи експертну систему проведення дослідження. Теоретичні знання і практичні навички, надбанні при вивченні курсу, можуть бути корисними при написанні тез на наукові конференції, наукових статей та кваліфікаційної роботи.

**Мета курсу** – є надання систематичних знань студентам з основних теоретичних положень та методів комп'ютерного моделювання у поєднанні із застосуванням засобів і прийомів візуалізації інформації, виділення системних задач, надати знання про методи формування абстрактних систем та систем даних; вивчити методи обробки даних; надати знання щодо застосування інструментів для візуалізації даних при визначенні оптимальних математичних моделей на об'єкті дослідження за ступенем складності та недетермінованості систем.

Дисципліна розрахована на один семестр.

### ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент зможе:

<sup>1</sup> 1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS). Детальна формула розрахунку – в рекомендаціях.



1. Проводити візуалізацію визначених системних задач;
2. проводити візуальне представлення стандартних видів систем даних; ;
3. застосовувати інструменти для візуалізації даних до представлення породжуючих систем з поведінкою нейтрального та спрямованого типів;
4. застосовувати інструменти для візуалізації даних до представлення оптимальних математичних моделей систем;
5. оцінювати ступень недетермінованості систем;
6. візуалізувати результати визначення міри нечіткості та складності систем.
7. дотримуватися міжнародних принципів академічної доброчесності (research conduct).
8. писати тези наукових доповідей, грантові пропозиції і публічно презентувати їх.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

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

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

**КС13.** Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

#### **Програмні результати навчання:**

**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.

**ПР 4** Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

**ПР 16** Розробляти та використовувати математичні моделі для інтерпретації теоретичних і прикладних задач.

## **ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ**

1. Муляр В. П. М 90 Візуалізація даних та інфографіка. Харків: ФОП Панов А. М. 2020. 200 с.
2. Клир Дж. Системологія. Автоматизація рішення системних задач. - К.: Радіо і зв'язок, 1990. - 544 с.

Презентації, завдання практичних та самостійних робіт, методичні рекомендації до виконання практичних та самостійних робіт, розміщені на платформі Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11466>

+ до кожного заняття рекомендуються додаткові джерела (див. Moodle).



## КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

### Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Лабораторні роботи – 6 робіт, виконання і захист кожної оцінюється в 5 балів. Загалом **30 балів**.  
 Самостійні роботи – 6 робіт, виконуються самостійно, а складання кожної оцінюється в 2 бали. Загалом **12 балів**.

Частина практичних та самостійних робіт передбачає представлення їх на занятті. Якщо студент відмовляється представляти доповідь або матеріали, він отримує кількість балів меншу на 1 бал.  
 Поточні контрольні роботи – 2 тести по 9 балів кожен (проводяться на базі Moodle). Загалом **18 балів**.

### Підсумкові контрольні заходи:

Залік складається з теоретичних та практичних запитань. Методичне забезпечення заліку: Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11466> . Оцінювання: теоретичні запитання - 20 балів, практичні завдання – 20 балів. Загалом **40 балів**.

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
<b>Поточний контроль (max 60%)</b>			
Змістовий модуль 1	Лабораторна робота №1	1 тиждень	5%
	Самостійна робота №1	2 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	3%
Змістовий модуль 2	Лабораторна робота №2	3 тиждень	5%
	Самостійна робота №2	4 тиждень	2%
	3 тестових завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	3%
Змістовий модуль 3	Лабораторна робота №3	5 тиждень	5%
	Самостійна робота №3	6 тиждень	2%
	3 тестових завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	3%
Змістовий модуль 4	Лабораторна робота №4	7,8 тиждень	5%
	Самостійна робота №4	8 тиждень	2%
	3 тестових завдання контрольної роботи №2	10 тиждень	3%
Змістовий модуль 5	Лабораторна робота №5	9 тиждень	5%
	Самостійна робота №5	9 тиждень	2%
	3 тестових завдання контрольної роботи №2	10 тиждень	3%
Змістовий модуль 6	Лабораторна робота №6	10 тиждень	5%
	Самостійна робота №6	10 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №2	10 тиждень	3%
<b>Підсумковий контроль (max 40%)</b>			
Два теоретичних завдання екзамену		За розкладом	20%
Практичне завдання екзамену		За розкладом	20%
<b>Разом</b>			
			<b>100%</b>

**Критерії оцінювання:**



**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

**РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ**

Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
<b>Змістовий модуль 1. Історія розвитку та використання технологій візуалізації</b>			
Тиждень 1-2 Лекція	Історія розвитку та використання технологій візуалізації Історія становлення візуалізації. Візуалізація інформації. Поняття візуалізації. Типи візуалізації даних Специфіка візуального представлення інформації. Потенціал візуалізації. Значення візуального представлення у поданні інформації в теорії систем.	Опитування на парі.	
Тиждень 1 Лабораторне заняття	Лабораторна робота 1. Візуалізація процесу виділення системної задачі. Діаграма Хассе	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 2 Самостійна робота студента	Самостійна робота студента №1 Історія розвитку та використання технологій візуалізації Історія становлення візуалізації. Візуалізація інформації. Поняття візуалізації. Типи візуалізації даних Специфіка візуального представлення інформації. Потенціал візуалізації. Значення візуального представлення у поданні інформації в теорії систем.	Підготовка доповіді. Захист самостійної роботи	2
<b>Змістовий модуль 2. Класифікація засобів і прийомів візуалізації інформації</b>			
Тиждень 3-4. Лекція	Класифікація засобів і прийомів візуалізації інформації Типи діаграм та їх залежність від типів порівняння даних. Діаграми, графіки, гістограми, карти тощо. Візуальне представлення стандартних видів систем даних	Опитування на парі.	



Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
Тиждень 3 Лабораторне заняття	Лабораторна робота 2. Візуальне представлення стандартних видів систем даних	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 4 Самостійна робота студента	Самостійна робота студента №2 Класифікація засобів і прийомів візуалізації інформації Типи діаграм та їх залежність від типів порівняння даних. Діаграми, графіки, гістограми, карти тощо. Візуальне представлення стандартних видів систем даних	Захист самостійної роботи.	2
<b>Змістовий модуль 3. Інструменти для візуалізації даних: огляд і порівняння</b>			
Тиждень 5-6 Лекція	Інструменти для візуалізації даних: огляд і порівняння	Опитування на парі	
Тиждень 5 Лабораторне заняття	Лабораторна робота 3. Застосування інструментів для візуалізації даних до представлення систем з поведінкою нейтрального та спрямованого типів	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 6 Самостійна робота студента	Самостійна робота №3 Інструменти для візуалізації даних: огляд і порівняння.	Захист самостійної роботи.	2
Тиждень 6 Контрольна робота	Контрольна робота №1	Тестування в Moodle	9
<b>Змістовий модуль 4 . Види комп'ютерної візуалізації</b>			
Тиждень 7 Лекція	. Види комп'ютерної візуалізації Роль естетичного оформлення візуалізації. Вимоги до візуалізації інформації. Роль кольору та форми у візуальному представленні інформації. Шрифтове оформлення візуалізації. Загальна композиція. Врахування закономірностей сприйняття при побудові візуалізації.	Опитування на парі	
Тиждень 7-8 Лабораторне заняття	Лабораторна робота 4. Застосування інструментів для візуалізації даних до представлення породжуючих систем з поведінкою нейтрального та спрямованого типів	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 8 Самостійна робота студента	Самостійна робота №4 . Види комп'ютерної візуалізації Роль естетичного оформлення візуалізації. Вимоги до візуалізації інформації. Роль	Захист самостійної роботи.	2



Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
	кольору та форми у візуальному представленні інформації. Шрифтове оформлення візуалізації. Загальна композиція. Врахування закономірностей сприйняття при побудові візуалізації.		
Змістовий модуль 5. Застосування інструментів візуалізації даних			
Тиждень 9 Лабораторне заняття	Лабораторна робота 5. Застосування інструментів для візуалізації даних до представлення множини оптимальних математичних моделей упорядкованих за складністю систем	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 11 Самостійна робота студента	Самостійна робота №5 Застосування інструментів для візуалізації даних до представлення множини оптимальних математичних моделей упорядкованих за складністю систем	Підготовка доповіді та презентації. Захист самостійної роботи.	2
Змістовий модуль 6. Застосування сервісів для обробки даних			
Тиждень 10. Лабораторне заняття	Лабораторна робота 6. Застосування сервісів для обробки даних, побудови графіків і діаграм. до представлення множини оптимальних математичних моделей упорядкованих за нечіткістю	Опитування на парі. Захист лабораторної роботи	5
Тиждень 10 Самостійна робота студента	Самостійна робота №6. Застосування сервісів для обробки даних, побудови графіків і діаграм. до представлення множини оптимальних математичних моделей упорядкованих за нечіткістю	Підготовка доповіді та презентації. Захист самостійної роботи	2
Тиждень 10. Контрольна робота	Контрольна робота №2	Тестування в Moodle	9

## ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

### Книги:

3. Муляр В. П. М 90 Візуалізація даних та інфографіка. Харків: ФОП Панов А. М. 2020. 200 с.
4. Бабич О., Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація. Фізико-математична освіта. Суми : СумДПУім. А. С. Макаренка, 2014. № 2(3). С. 47–53.
5. Кларк Дж. Системологія. Автоматизація рішення системних задач. - М.: Радіо і зв'язок, 1990. - 544 с.
6. Відкритий посібник з відкритих даних. URL: <https://socialdata.org.ua/manual0/>
7. Gusev A.A., Shvetsova N.A. The design of a goal-oriented information system for decision support. // Topical areas of fundamental and applied research IV. Vol.1. – North Charleston, USA, 2014. – pp. 134-137
8. Візуалізація. URL: <https://socialdata.org.ua/manual5/>
9. Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.



10. Li D., Cellier F.E. (1990). Fuzzy Measures in Inductive Reasoning, Proc. Winter Simulation Conference, New Orleans, LA, pp.527-538.
11. Mugica F. and Cellier F. Automated synthesis of a fuzzy controller for cargo ship steering by means of qualitative simulation. In Proc. ESM'94, European Simulation MultiConference, pages 523-528, Barcelona, Spain, 1994
12. Nebot A, Cellier FE, Vallverd M. Mixed quantitative/qualitative modeling and simulation of the cardiovascular system. Comput Methods Programs Biomed. 1998 Feb;55(2):127-55.

### **Інформаційні ресурси**

1. Алфавітний каталог. *Технічна бібліотека*. URL : <https://techlibrary.ru/bookpage.htm>.
2. Електронні ресурси з математики. *Бібліотека TWIRPX*. URL : [https://www.twirpx.com/files/#files\\_mathematics](https://www.twirpx.com/files/#files_mathematics).
3. Електронні ресурси з інформатики та обчислювальної техніки. *Бібліотека TWIRPX*. URL : [https://www.twirpx.com/files/#files\\_informatics](https://www.twirpx.com/files/#files_informatics).
4. Наукові ресурси. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/node/1539>.
5. Mathematics. *UMass Boston Open Courseware*. URL : <http://ocw.umb.edu/mathematics.html>.
6. Computer Science. *UMass Boston Open Courseware*. URL : <http://ocw.umb.edu/computer-science.html>.
7. Science, Maths & Technology. *Learning Space. The Open University*. URL : <https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology>.
8. Реінжиніринг бізнес-процесів. *Бібліотека економіста*. URL : <https://library.if.ua/book/28/1899.html>.
9. Maths Resources Index. *The Economics Network*. URL : <https://www.economicsnetwork.ac.uk/subjects/mathsforscientists>.
10. Maplesoft Media Releases. *Mathematics-based software & services for education, engineering, and research*. URL : <https://www.maplesoft.com/company/news/releases/2021/2021-03-10-maple-2021-provides-even-more-tools-to-help-students-learn-math.aspx>.
11. Computer Graphics Tutorial. *Biggest Online Tutorials Library*. URL : [https://www.tutorialspoint.com/computer\\_graphics/index.htm](https://www.tutorialspoint.com/computer_graphics/index.htm).
12. Інструменти візуалізація даних, які ви можете використовувати на веб-сайті. *Типографія Азбука*. URL : <https://azbyka.com.ua/uk/instrumenty-vizualizatsiya-dannyh/>.



**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р.** доступний за адресою:  
<https://tinyurl.com/yckze4jd>.

**АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ.** Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ:** <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

**НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ.** Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

**ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ.** Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yconds57la>.

**НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА.** Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

**ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

**ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА.** Телефон довіри практичного психолога Марті Ірини Вадимівни (061)228-15-84, (099)253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

**УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ** Запорізького національного університету: **Борисов Костянтин Борисович**  
Електронна адреса: [uv@znu.edu.ua](mailto:uv@znu.edu.ua) Гаряча лінія: Тел. [\(061\) 228-75-50](tel:0612287550)

**РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.** Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається





черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

**РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ.** Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

**ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):** <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: [moodle.znu@znu.edu.ua](mailto:moodle.znu@znu.edu.ua).

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу. Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

**Центр інтенсивного вивчення іноземних мов:** <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

**Центр німецької мови, партнер Гете-інституту:** <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

**Школа Конфуція (вивчення китайської мови):** <http://sites.znu.edu.ua/confucius>