

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

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

Кафедра: фундаментальної та прикладної математики, 1й корп. ЗНУ, ауд. 21-б (1^й поверх)

Email: : nkondr100@gmail.com

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

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

Освітня програма, рівень вищої освіти	Прикладна математика. Бакалавр					
Статус дисципліни	Вибіркова					
Кредити ECTS	4	Навч. рік	2023-2024 7 семестр	Рік навчання - 4	Тижні	13
Кількість годин	120	Кількість змістових модулів¹	6	Лекційні заняття – 14 год Практичні заняття – 12 год Самостійна робота – 107 год.		
Вид контролю	екзамен					
Посилання на курс в Moodle	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11468					
Консультації: <i>особисті</i> – щотижнево за розкладом (1 год.), I корпус, ауд. 21-б (1 ^й поверх); <i>дистанційні</i> – Zoom, за попередньою домовленістю.						
<i>Запис на консультації:</i> особисті повідомлення в Moodle						

ОПИС КУРСУ

Курс “Комп’ютерне моделювання у прикладних дослідженнях” направлений на ознайомлення студентами з основними поняттями комп’ютерного моделювання у прикладних дослідженнях та методами розв’язування задач аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп’ютерної моделі. В курсі надаються систематизовані знання стосовно задач та методів їх розв’язання, типів математичних моделей систем та процесів, що описують як матеріальні, так і абстрактні об’єкти дослідження; знання про методи комп’ютерного моделювання складних систем; обробки даних; визначення оптимальних рішень. Теоретичні знання і практичні навички, надбані при вивченні курсу, можуть бути корисними при написанні тез на наукові конференції, наукових статей та кваліфікаційної роботи.

Мета курсу – є надання систематичних знань студентам на пряму підготовки «Прикладна математика» з поняттями комп’ютерного моделювання у прикладних дослідженнях та методами розв’язування задач аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп’ютерної моделі. Дисципліна розрахована на один семестр.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент **зможє:**

1. Виділяти типи систем;
2. Будувати комп’ютерні моделі систем;
3. Будувати комп’ютерні моделі систем даних;
4. Проводити обробку емпіричних даних;
5. Визначати оптимальні математичні моделі об’єктів дослідження;
6. Дотримуватися міжнародних принципів академічної доброчесності (research conduct).
7. Писати тези наукових доповідей, грантові пропозиції і публічно презентувати їх.

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



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. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів: Навч. посібник. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2015. -244 с.
2. Клар Дж. Системологія. Автоматизація рішення системних задач. - М.: 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=11468>

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

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Практичні роботи – 6 робіт, виконання і захист кожної оцінюється в 4 бали. Загалом **24 балів.**

Самостійні роботи – 6 робіт, виконуються самостійно, а складання кожної оцінюється в 3 бали. Загалом **18 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:

Екзамен складається з 3 запитань: 2 теоретичних та 1 практичного. Методичне забезпечення екзамену: Moodle: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11468>.

Оцінювання: теоретичні запитання по 20 балів, практичне завдання – 20 балів. Загалом **40 балів.**



Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Самостійна робота №1	2 тиждень	3%
	Практична робота №1	2 тиждень	4%
	тестове завдання контрольної роботи №1	7 тиждень	3%
Змістовий модуль 2	Самостійна робота №2	4тиждень	3%
	Практична робота №2	4 тиждень	4%
	3 тестових завдання контрольної роботи №1	7 тиждень	3%
Змістовий модуль 3	Самостійна робота №3	6 тиждень	3%
	Практична робота №3	6 тиждень	4%
	3 тестових завдання контрольної роботи №1	7 тиждень	3%
Змістовий модуль 4	Практична робота №4	8 тиждень	4%
	Самостійна робота №4	8 тиждень	3%
	3 тестових завдання контрольної роботи №2	13 тиждень	3%
Змістовий модуль 5	Практична робота №5	10 тиждень	4%
	Самостійна робота №5	10 тиждень	3%
	тестове завдання контрольної роботи №2	13 тиждень	3%
Змістовий модуль 6	Практична робота №6	12 тиждень	4%
	Самостійна робота №6	13 тиждень	3%
	тестове завдання контрольної роботи №2	13 тиждень	3%
Підсумковий контроль (max 40%)			
Два теоретичних завдання екзамену		За розкладом	20%
Практичне завдання екзамену		За розкладом	20%
Разом			100%

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
Змістовий модуль 1. Концептуальні поняття математичного та комп'ютерного моделювання			

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
Тиждень 1 Лекція	Концептуальні поняття математичного та комп'ютерного моделювання	Опитування на парі.	
Тиждень 2 Практичне заняття	Практична робота №1. Особливості сучасного етапу розвитку математичного та комп'ютерного моделювання. Формування комп'ютерної моделі початкової системи	Побудова комп'ютерної моделі початкової системи. Опитування на парі. Захист практичної роботи.	4
Тиждень 2 Самостійна робота студента	Самостійна робота студента №1 Особливості сучасного етапу розвитку математичного та комп'ютерного моделювання. Формування комп'ютерної моделі початкової системи	Підготовка доповіді. Захист самостійної роботи	3
Змістовий модуль 2. Комп'ютерна модель представлення емпіричних даних			
Тиждень 3. Лекція	Комп'ютерна модель представлення емпіричних даних	Опитування на парі.	
Тиждень 4 Практичне заняття	Практична робота 2. Визначення стандартного комп'ютерного представлення емпіричних даних	Опитування на парі. Захист практичної роботи	4
Тиждень 4 Самостійна робота студента	Самостійна робота студента №2 Визначення стандартного комп'ютерного представлення емпіричних даних	Захист самостійної роботи.	3
Змістовий модуль 3. Обробка емпіричних даних.			
Тиждень 5 Лекція	Проведення обробки емпіричних даних. Комп'ютерне моделювання базових систем.	Опитування на парі	
Тиждень 6 Практичне заняття	Практична робота № 3. Проведення обробки емпіричних даних. Комп'ютерне моделювання базових систем	Опитування на парі. Захист практичної роботи № 3.	4
Тиждень 6 Самостійна робота студента	Самостійна робота №3 Проведення обробки емпіричних даних Комп'ютерне моделювання базових систем	Захист самостійної роботи.	3
Тиждень 6 Контрольна робота	Контрольна робота №1	Тестування в Moodle	9
Змістовий модуль 4 Комп'ютерне моделювання прогнозних систем			
Тиждень 7 Лекція	Комп'ютерне моделювання прогнозних систем.	Опитування на парі	
Тиждень 8 Практичне заняття	Практична робота №4. Комп'ютерне моделювання прогнозних систем.	Опитування на парі. Захист практичної роботи	4



Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Контрольний захід	Кількість балів
Тиждень 8 Самостійна робота студента	Самостійна робота №4 Комп'ютерне моделювання прогнозних систем.	Захист самостійної роботи.	3
Змістовий модуль 5. Комп'ютерне моделювання систем з розподіленими вхідними та вихідними даними			
Тиждень 9. Лекція	Комп'ютерне моделювання систем з розподіленими вхідними та вихідними даними	Опитування на парі	
Тиждень 10 Практичне заняття	Практична робота № 5. Комп'ютерне моделювання систем з розподіленими вхідними та вихідними даними	Опитування на парі. Захист практичної роботи	4
Тиждень 11 Самостійна робота студента	Самостійна робота №5 Комп'ютерне моделювання оптимальних математичних моделей систем упорядкованих за складністю.	Підготовка доповіді та презентації. Захист самостійної роботи.	3
Змістовий модуль 6. Комп'ютерне моделювання прогнозних систем з розподіленими даними			
Тиждень 11 Лекція	Комп'ютерне моделювання прогнозних систем з розподіленими даними	Опитування на парі	
Тиждень 12. Практичне заняття	Практична робота №7. Комп'ютерне моделювання прогнозних систем з розподіленими даними	Опитування на парі. Захист практичної роботи	4
Тиждень 13 Лекція	. Шляхи та підходи до розв'язання проблеми складності при моделюванні складних систем	Опитування на парі	
Тиждень 13 Самостійна робота студента	Самостійна робота №6. Комп'ютерне моделювання прогнозних систем з розподіленими даними. Шляхи та підходи до розв'язання проблеми складності при моделюванні складних систем	Підготовка доповіді та презентації. Захист самостійної роботи	3
Тиждень 13. Контрольна робота	Контрольна робота №2	Тестування в Moodle	9

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

Книги:

1. Чуйко Г.П., Дворник О.В., Яремчук О.М. Математичне моделювання систем і процесів: Навч. посібник. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2015. -244 с.
2. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем: Навч. посібник . Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2010,— 128 с
3. Клар Дж. Системологія. Автоматизація рішення системних задач. - М.: Радіо і зв'язок, 1990. - 544 с.



4. Escobet, A., A. Nebot, and F.E. Cellier (2004), Visual-FIR: A New Platform for Modeling and Prediction of Dynamical Systems, Proc. SCSC'04, Summer Computer Simulation Conference, San Jose, California, pp.229-234
5. 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
6. Josep M. Mirats Tur and Rafael M. Huber Garrido. Fuzzy Inductive Reasoning Model-Based Fault Detection Applied to a Commercial Aircraft. SIMULATION 2000 75:188
7. Keen P.G.W., Scott Morton M. S. Decision support systems : an organizational perspective. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1978.
8. Li D., Cellier F.E. (1990). Fuzzy Measures in Inductive Reasoning, Proc. Winter Simulation Conference, New Orleans, LA, pp.527-538.
9. 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
10. 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.
3. Електронні ресурси з інформатики та обчислювальної техніки. *Бібліотека TWIRPX*. URL : 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.
12. Інструменти візуалізації даних, які ви можете використовувати на веб-сайті. *Типографія Азбука*. URL : <https://azbyka.com.ua/uk/instrumenty-vizualizatsiya-dannyh/>.



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

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 методичку 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/ycds57la>.

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 Гаряча лінія: Тел. [\(061\) 228-75-50](tel:+380612287550)



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.

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/ocnu/nim>

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