

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету



С.І. Гоменюк

(підпис)

(ініціали та прізвище)

2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

підготовки магістра
освітньо-наукова програма «Комп'ютерні науки»
денної форми здобуття освіти
спеціальності F2 Комп'ютерні науки,
галузі знань F Інформаційні технології,

ВИКЛАДАЧ Гребенюк С.М., д.т.н., професор, завідувач кафедри фундаментальної та прикладної математики.

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фундаментальної та
прикладної математики
Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.
Завідувач кафедри

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

С. М. Гребенюк

С. І. Гоменюк

2025 рік

Зв'язок з викладачем (викладачами):

Е-mail: gsm1212@ukr.net

Сезн ЗНУ повідомлення:

Телефон: (061) 289-12-74

Інші засоби зв'язку: *Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

Кафедра: *кафедра фундаментальної та прикладної математики, І корпус, ауд. 21*

1. Опис навчальної дисципліни

Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс «Математичні моделі та системний аналіз» є необхідною складовою частиною циклу професійної підготовки освітньої програми. Він дає можливість закріпити і поглибити знання з основних і спеціальних розділів системного аналізу та методів і підходів до математичного моделювання об'єктів, процесів та явищ різної природи.

Метою викладання навчальної дисципліни «Математичні моделі та системний аналіз» є надання систематичних знань магістрам освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки» про основні методи системного аналізу та універсальні методологічні підходи до побудови математичних моделей.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Математичні моделі та системний аналіз» є:

- засвоїти основні теоретичні поняття, склад та структуру систем;
- набути знань щодо методів системного аналізу;
- вивчити пряму та зворотню задачу системного аналізу;
- ознайомити з класифікацією видів моделювання систем;
- навчитися застосовувати набуті навички до побудови математичних моделей на основі фундаментальних законів природи;
- набути вмінь і навичок щодо побудови математичних моделей на основі варіаційних принципів;
- навчитися застосовувати набуті навички до побудови математичних моделей за допомогою аналогій;
- набути вмінь і навичок щодо побудови математичних моделей за допомогою ієрархічних структур;
- навчитися застосовувати набуті навички до побудови нелінійних математичних моделей.

Міждисциплінарні зв'язки. Дисципліна «Математичні моделі та системний аналіз» базується на знаннях отриманих під час вивчення курсів бакалаврського рівня. Набуті при вивченні даного курсу знання необхідні для подальшого вивчення курсу «Методологія та організація наукових досліджень», «Методи та технології розроблення цифрових двійників», проходження науково-дослідницька практика та для виконання кваліфікаційних робіт магістрів та подальшої дослідницької діяльності в галузі інформаційних технологій.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова
Семестр	1 -й
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість годин	120
Лекційні заняття	20 год.
Практичні	20 год.
Самостійна робота	80 год.
Консультації	За розкладом, розміщеним на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ Moodle Місце проведення: при очному навчанні – І корпус, ауд. 21; при дистанційному навчанні – Zoom,
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18194

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	- Інтегральні методи; - проблемне викладання, пошукове, дослідницьке; - самостійна робота студентів; - контроль, самоконтроль і корекція, самокорекція при виконанні робіт поточного, підсумкового контролю, індивідуальних завдань.	Виконання лабораторних робіт, індивідуального завдання (ІЗ), екзамен.
ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	- Практичні методи: лабораторні роботи, навчальна праця; - індуктивні та дедуктивні методи; - репродуктивні та точні методи; - проблемно-пошукові методи.	Виконання лабораторних робіт, індивідуального завдання, екзамен.
ЗК05 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями	- Пояснювально-ілюстративний метод; - репродуктивний метод; - активні методи навчання: послідовна й цілеспрямована	Виконання лабораторних робіт, виконання та захист індивідуального

1	2	3
	постановка перед студентами завдань, розв'язуючи які вони активно засвоюють нові знання і отримують вміння і навички.	завдання, екзамен.
СК03 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області	- Інтегральні методи; - проблемне викладання; - самостійна робота студентів; - частково-пошуковий (евристичний) метод спрямований на залучення студентів до самостійного розв'язання пізнавальних завдань з використанням різних джерел інформації.	Виконання лабораторних робіт, виконання та захист індивідуального завдання, екзамен.
РН1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань	- Інтегральні методи; - пояснювально-ілюстративний метод; - репродуктивні та точні методи; - проблемно-пошукові методи.	Виконання лабораторних робіт, виконання та захист індивідуального завдання, екзамен.
РН7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей	- Практичні методи: лабораторні роботи, навчальна праця; - індуктивні та дедуктивні методи; - репродуктивні та точні методи; - проблемно-пошукові методи. - мозковий штурм; - активні методи навчання: послідовна й цілеспрямована постановка перед студентами завдань, розв'язуючи які вони активно засвоюють нові знання і отримують вміння і навички.	Виконання лабораторних робіт, виконання та захист індивідуального завдання, екзамен.
РН20 Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації	- Практичні методи: лабораторні роботи, навчальна праця; - індуктивні та дедуктивні методи; - репродуктивні та точні методи; - проблемно-пошукові методи. - мозковий штурм; - активні методи навчання: послідовна й цілеспрямована постановка перед студентами завдань, розв'язуючи які вони активно засвоюють нові знання і отримують вміння і навички.	Виконання лабораторних робіт, виконання та захист індивідуального завдання, екзамен.



4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Поняття системи. Класифікація систем

Поняття, структура та склад системи. Визначення системи. Складові частини системи (елементи, підсистеми тощо). Ціль системи. Функція системи. Структура системи. Підходи до побудови систем. Зв'язок між системою та зовнішнім середовищем.

Модель системи типу «чорна скриня», «біла скриня» та «прозора» скриня. Основні типи систем. Предметний та категоріальний підходи до класифікації систем.

Змістовий модуль 2. Методи системного аналізу

Специфіка системного аналізу. Принципи системного аналізу (цілісність, структурність, ієрархічність, множинність, взаємозв'язок системи та зовнішнього середовища тощо). Методологічні особливості функціонального підходу. Структурний підхід. Етапи структурного підходу (виявлення складу системи, синтез та аналіз системи). Методологічні особливості структурного підходу. Етапи функціонально-структурного підходу. Типи задач, що виникають при застосуванні функціонально-структурного підходу (пряма, зворотна). Методологічні особливості функціонально-структурного підходу.

Змістовий модуль 3. Моделювання систем

Поняття моделі та прототипу. Класифікація видів моделювання. Уявне моделювання. Символьне та мовне моделювання. Математичне моделювання. Види математичних моделей.

Змістовий модуль 4. Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи

Побудова математичних моделей на основі фундаментальних законів природи. Закони збереження енергії. Закони збереження матерії. Закон збереження імпульсу.

Змістовий модуль 5. Математичні моделі на основі варіаційних принципів.

Побудова математичних моделей на основі варіаційних принципів. Основні варіаційні принципи. Приклади застосування варіаційних принципів до математичного моделювання процесів, явищ тощо.

Змістовий модуль 6. Математичні моделі на основі аналогій.



Поняття аналогії. Побудова математичних моделей на основі аналогії. Приклади застосування аналогій при побудові математичних моделей об'єктів, процесів, явищ тощо.

Змістовий модуль 7. Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.

Поняття ієрархічного ланцюга. Побудова математичних моделей на основі ієрархічного підходу. Приклади застосування ієрархічного підходу до побудови математичних моделей об'єктів, процесів, явищ тощо.

Змістовий модуль 8. Нелінійні математичні моделі.

Лінійні та нелінійні моделі. Врахування нелінійності явищ та процесів. Нелінійні математичні моделі. Математичні методи дослідження нелінійних моделей.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
1	2	3	4	5
Лекція 1	Поняття системи. - Поняття, структура та склад системи. - Визначення системи. - Складові частини системи (елементи, підсистеми тощо). - Ціль системи. - Функція системи. - Структура системи. - Підходи до побудови систем. - Зв'язок між системою та зовнішнім середовищем.	2	0.5	щотижня
Лекція 2	Класифікація систем. - Модель системи типу «чорна скриня», «біла скриня» та «прозора скриня». - Основні типи систем. - Предметний та категоріальний підходи до класифікації систем.	2	0.5	
Лекція 3	Методи системного аналізу. - Специфіка системного аналізу. - Принципи системного аналізу (цілісність, структурність, ієрархічність, множинність, взаємозв'язок системи та зовнішнього середовища тощо). - Методологічні особливості функціонального підходу.	2	0.5	

1	2	3	4	5
	- Структурний підхід. Етапи структурного підходу (виявлення складу системи, синтез та аналіз системи). Методологічні особливості структурного підходу. - Етапи функціонально-структурного підходу. Типи задач, що виникають при застосуванні функціонально-структурного підходу (пряма, зворотна). Методологічні особливості функціонально-структурного підходу.			
Лекція 4	Моделювання систем. - Поняття моделі та прототипу. - Класифікація видів моделювання. - Уявне моделювання. Символьне та мовне моделювання. - Математичне моделювання. Види математичних моделей.	2	0.5	
Лекція 5	Математичні моделі на основі законів збереження енергії. - Побудова математичних моделей на основі фундаментальних законів природи. - Закони збереження енергії.	2	1	
Лекція 6	Математичні моделі на основі законів збереження матерії та імпульсу. - Побудова математичних моделей на основі законів збереження матерії. - Побудова математичних моделей на основі законів збереження імпульсу.	2	1	
Лекція 7	Математичні моделі на основі варіаційних принципів. - Побудова математичних моделей на основі варіаційних принципів. - Основні варіаційні принципи. - Приклади застосування варіаційних принципів до математичного моделювання процесів, явищ.	2	0.5	
Лекція 8	Математичні моделі на основі аналогій. - Поняття аналогії. - Побудова математичних моделей на основі аналогій. - Приклади застосування аналогій при побудові математичних моделей об'єктів, процесів, явищ.	2	0.5	
Лекція 9	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур. - Поняття ієрархічного ланцюга. - Побудова математичних моделей на основі ієрархічного підходу. - Приклади застосування ієрархічного підходу до побудови математичних моделей об'єктів, процесів, явищ.	2	0.5	
Лекція 10	Нелінійні математичні моделі. - Постановка задачі. - Математичне моделювання нелінійності. - Математичні методи дослідження нелінійних моделей.	2	0.5	
Лабораторна робота 1	Поняття системи. Класифікація систем. - Дослідити складові частини системи та її структуру, зв'язок між системою та зовнішнім середовищем.	2	0.5	щотижня

1	2	3	4	5
	- Побудувати модель системи типу «чорна скриня».			
Лаборатор на робота 2	Методи системного аналізу. - Застосувати метод найменших квадратів до відновлення взаємозв'язків у системі. - Дослідити побудовану на основі нелінійних залежностей модель системи.	2	0.5	
Лаборатор на робота 3	Моделювання систем. - Отримати розрахункові формули для багатопараметричних систем на основі методу найменших квадратів. - Дослідити побудовану багатопараметричну модель системи.	3	1	
Лаборатор на робота 4	Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи. - З'ясувати, яким фундаментальним законам природи підкорюється описане явище, процес тощо. - Побудувати математичну модель на основі обраних фундаментальних законів природи. - Дослідити побудовану математичну модель системи.	3	1	
Лаборатор на робота 5	Математичні моделі на основі варіаційних принципів. - З'ясувати, які варіаційні принципи можна використати для моделювання описаного явища, процесу тощо. - Побудувати математичну модель на основі обраного варіаційного принципу. - Дослідити побудовану математичну модель системи.	2	0.5	
Лаборатор на робота 6	Математичні моделі на основі аналогій. - З'ясувати, які аналогічні моделі можна використати для моделювання описаного явища, процесу тощо. - Побудувати математичну модель на основі обраного аналога. - Дослідити побудовану математичну модель системи.	2	0.5	
Лаборатор на робота 7	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур. - Знайти ієрархічний ланцюг у функціонуванні наведеного явища, процесу тощо. - Побудувати математичну модель на основі ієрархічного ланцюга. - Дослідити побудовану математичну модель системи.	3	1	
Лаборатор на робота 8	Нелінійні математичні моделі. - Визначити, в чому полягає нелінійний характер поведінки наведеного явища, процесу тощо. - Обрати загальний вид нелінійної залежності та побудувати математичну модель. - Дослідити побудовану математичну модель системи.	3	1	
Самостійна робота	Поняття системи. Класифікація систем. - Вивчення лекційного теоретичного матеріалу.	5	6	

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



1	2	3	4	5
	- Ознайомитися з різними підходами до класифікації систем.			
Самостійна робота	Методи системного аналізу. - Повторити теоретичний матеріал з диференціального числення функції однієї змінної та теорії апроксимації функцій. - Вивчення лекційного теоретичного матеріалу.	5	7	
Самостійна робота	Моделювання систем. - Повторити теоретичний матеріал з диференціального числення функції багатьох змінних. - Вивчення лекційного теоретичного матеріалу.	5	7	
Самостійна робота	Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи. - Повторити теоретичний матеріал з курсу диференціальних рівнянь. - Вивчення теоретичного матеріалу. - Опрацювання задач, наведених на лекційному занятті.	5	7	
Самостійна робота	Математичні моделі на основі варіаційних принципів. - Повторити теоретичний матеріал з дослідження функцій за допомогою диференціального числення. - Вивчення теоретичного матеріалу. - Опрацювання задач, наведених на лекційному занятті.	5	7	
Самостійна робота	Математичні моделі на основі аналогій. - Вивчення теоретичного матеріалу. - Опрацювання задач, наведених на лекційному занятті.	5	6	
Самостійна робота	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур. - Вивчення теоретичного матеріалу. - Опрацювання задач, наведених на лекційному занятті.	5	6	
Самостійна робота	Нелінійні математичні моделі. - Повторити теоретичний матеріал з розділу чисельні методи розв'язання нелінійних систем та рівнянь. - Вивчення теоретичного матеріалу. - Опрацювання задач, наведених на лекційному занятті.	5	8	
Самостійна робота	Підсумковий контроль. - Виконання індивідуального завдання. - Підготовка до іспиту.	40	54	

5. Види і зміст поточних контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторна робота 1	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 3 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	3
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №1» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 2	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 3 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	3
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №2» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 3	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 4 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №3» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 4	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 4 бали ***.	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



1	2	3	4	5
			Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №4» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 5	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 3 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	3
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №5» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 6	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 3 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	3
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №6» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Лабораторна робота 7	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 4 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №7» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



1	2	3	4	5
Лабораторна робота 8	Перевірка практичної частини лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Перевірка правильності виконання практичної частини роботи.	Максимальний бал – 4 бали ***. Виконується протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
	Перевірка теоретичних знань з теми лабораторної роботи	Вимоги до виконання та оформлення *. Питання для підготовки до перевірки теоретичних знань розміщені у розділі «Лабораторна робота №8» на платформі Moodle.	Максимальний бал перевірки знань – 4 бали ***. Захищається робота протягом двох тижнів після проходження відповідного теоретичного матеріалу.	4
Усього поточний контроль	8			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: Всі питання, що містяться на сторінці Moodle у секції підсумкового контролю за посиланням URL: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18194	Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування проводиться на платформі Moodle. Підсумковий тест складається із 10 запитань. Разом усі питання охоплюють увесь матеріал дисципліни. Максимальна кількість балів за підсумковий тест становить 20 балів **.	20
	Практичне завдання	Індивідуальне завдання (ІЗ) оформлюється в зошиті або на листах формату А4 аркушів і здається не пізніше передостаннього тижня навчального семестру, протягом якого вивчається дисципліна. Усі викладки повинні містити усі необхідні обґрунтування. У разі незарахування індивідуального завдання студент може його доопрацювати до останнього навчального тижня. Захист індивідуального завдання проводиться на заліковому тижні. Зміст індивідуальних завдань і вимоги до оформлення містяться за посиланням URL: : https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18194	ІЗ складається із однієї задачі, яка оцінюється до 20 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Оцінка за кожне завдання обчислюється за формулою (1)	20
Усього підсумковий контроль				40

* Вимоги до виконання та оформлення кожної лабораторної роботи:

- кожний студент розв’язує власний варіант лабораторної роботи;
- виконані завдання оформлюються власноруч студентом, письмово;

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



- кожне завдання супроводжується умовою і повним розв'язанням із зазначенням законів, формул і властивостей, які застосовуються при розв'язанні;
- виконані завдання фотографуються і викладаються до СЕЗН MOODLE.

** Підсумковий контроль у формі тестування проводиться в СЕЗН MOODLE.

Теоретичне **тестування** проводиться

- в аудиторії або дистанційно через платформу Moodle з використанням гаджетів або інших технічних пристроїв;
- тест містить 10 питань і охоплює всі питання курсу;
- кожне тестове питання оцінюється за принципом «правильно-неправильно»;
- студенту надається 2 спроби з вибором найкращої оцінки.

*** Оцінювання кожного окремого завдання лабораторної роботи здійснюється за формулою

$$s = m \cdot \frac{v}{100}, \quad (1)$$

де s – підсумковий бал за завдання, m – максимальний бал за завдання, v - відсоток виконання.

Критерії визначення v (%):

- 90-100%: завдання повністю виконано без помилок; відповідає виявленню студентом всебічного системного і глибокого знання програмного матеріалу; засвоєнню ним основної і додаткової літератури; чіткому володінню понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально-програмного матеріалу;
- 60-89%: повністю виконано без суттєвих помилок; відповідає виявленню знань основного програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою; вмінню використовувати їх для вирішення типових ситуацій, припускаючи окремих незначних помилок;
- 0-59%: більше 30% завдання виконано неправильно; відповідає виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання.

Загальний бал за роботу визначається підсумовуванням балів за всі виконані завдання.

Шкала оцінювання ЗНУ: 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)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Богданова Н.В., Богданов О.В. Математичне моделювання систем і процесів. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с.
2. Балтовський О. О., Форос Г. В., Сіфоров О. І. Основи математичного моделювання : навч. посіб. / за заг. ред. О. А. Балтовського. Одеса : Одеський держ. ун-т внутрішніх справ, 2023. 125 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058302.pdf>.
3. Бахрушин В. Є. Математичне моделювання : навч. посіб. Запоріжжя : ЗІДМУ, 2004. 140 с.
4. Добротвор І. Г., Саченко А. О., Буяк Л. М. Системний аналіз : навч. посіб. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 170 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi59/0043939.pdf>.
5. Клименко М. І., Гребенюк С. М. Математичне моделювання складних систем : конспект лекцій ; для здобувачів третього освітньо-наукового рівня спеціальності "Прикладна математика" освітньо-наукової програми "Прикладна математика". Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 73 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/metodychky/2023/03/0050182.pdf>.
6. Ладанюк А. П. Основи системного аналізу : навч. посіб. Вінниця : Нова Книга, 2004. 176 с.
7. Математичне моделювання систем і процесів. Конспект лекцій : навч. посіб. / уклад.: Н. В. Богданова, О. В. Богданов. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi76/0056659.pdf>.
8. Маценко В.Г. Математичне моделювання. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014. 519 с.
9. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. Київ : НАУ, 2013. 169 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053892.pdf>.
10. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтак В. В. Математичне моделювання систем і процесів : навч. посіб. Київ : НАУ, 2017. 392 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053903.pdf>.
11. Савченко В. М., Маций О. Б., Мнушка О. В. Системний аналіз та математичне моделювання у GNU Octave : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2020. 128 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058297.pdf>.
12. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2020. 131 с.
13. Чуйко Г. П. Математичне моделювання систем і процесів : навч. посіб. Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. 244 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054383.pdf>.



Додаткова:

1. Бережна Л. В., Снитюк О. І. Економіко-математичні методи та моделі у фінансах : навч. посіб. Київ : Кондор, 2009. 302 с.
2. Великодний С. С. Моделювання систем : конспект лекцій. Одеса : Одеський держ. екологічний ун-т, 2018. 186 с.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058301.pdf>.
3. Дичка І. А., Онай М. В., Гадиняк Р. А. Математичне моделювання систем і процесів : комп'ютерний практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 130 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058599.pdf>.
4. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу : підручник / за заг. ред. М. З. Згуровського. Київ : BHV, 2007. 544 с.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053906.pdf>.
5. Катренко А. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2003. 424 с.
6. Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз : конспект лекцій. / ред. Н. М. Мажуга . Суми : Сумський державний університет, 2020. 171 с.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053668.pdf>.
7. Bala B. K., Arshad F. M., Noh K. M. System Dynamics : Modelling and Simulation. Singapore : Springer, 2017. 278 p. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi66/0048503.pdf>.
8. Eck C., Garcke H., Knabner P. Mathematical Modeling. Cham : Springer, 2017. 509 p. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi66/0048518.pdf>.
9. Mathematical Methods, Modelling and Applications / edited by L. Jodar, R. Company. Basel : MDPI, 2022. 410 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051926.pdf>.
10. Palani S. Basic System Analysis. 2nd ed. Cham : Springer, 2023. 705 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058545.pdf>.
11. Wollkind D. J., Dichone B. J. Comprehensive Applied Mathematical Modeling in the Natural and Engineering Sciences : Theoretical Predictions Compared with Data. Cham : Springer, 2017. 607 p. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi66/0048519.pdf>.

Інформаційні ресурси

1. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18194>
2. https://alison.com/course/engineering-system-design-modeling-techniques-and-simulations?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PPC_Tier-4_Course-2439_Engineering-System-Design:-Modeling-Techniques-and-Simulations&utm_adgroup=Course-2439

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти, які з поважних причин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В



окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Політика академічної доброчесності

Індивідуальні практичні розрахункові завдання виконуються студентом відповідно до індивідуального варіанту. У разі, коли студент помилково виконав не свій варіант, він перероблює завдання відповідно до власного варіанту.

Якщо при первинному захисті завдання студент не може відповісти на жодне запитання про хід розв'язання «вірно виконаної» роботи, то робота вважається плагіатом (виконана іншим автором з присвоєнням його досягнень), а студенту дається для виконання інший варіант. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2025-2026 н.р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

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/h8d5kzmm>.

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/4zkx2jbp>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок прийому, відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти в ЗНУ: <https://tinyurl.com/mvw7unjz>.

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: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

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

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



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.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО 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/>