

Черкаський державний технологічний університет
Факультет електронних технологій, автотранспорту та машинобудування

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова вченої ради
факультету ЕТАМ
/ Андрій Чорній
Протокол № 5
«35» серпня 2025р.



ПРОГРАМА **навчальної дисципліни вільного вибору** **(цикл професійної підготовки)**

«Математичне моделювання технічних систем»

підготовки здобувачів освітнього ступеня магістра

галузь знань	<u>G Інженерія, виробництво та будівництво</u>
спеціальність	<u>G11 Машинобудування</u>
спеціалізація	<u>G11.03 Технологічні машини та обладнання</u>
освітня програма	<u>Обладнання переробних і харчових виробництв</u>

Робоча програма навчальної дисципліни вільного вибору «Математичне моделювання технічних систем»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю G11 «Машинобудування», освітня програма «Обладнання переробних і харчових виробництв» – 17 стор.

Розробник: Василь ОСИПЕНКО, д.т. н., професор, завідувач кафедри проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління

(ІІІ, науковий ступінь, вчене звання, посада НПП кафедри, що розробив програму)

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління

Протокол № 2 від «25» серпня 2025 року

Завідувач кафедри


підпис

/Василь ОСИПЕНКО/
ІІІ

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету електронних технологій, автотранспорту та машинобудування

«25» серпня 2025 р., протокол №8

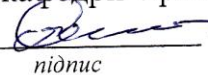
Голова методичної комісії факультету ЕТАМ


підпис

/Олександр ГАВРИШ/
ІІІ

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач кафедри проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління


підпис

Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ

Навчально-методичний відділ


підпис

/Олексій КОЖЕМ'ЯКІН/
Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ

« ___ » _____ 20__ р.

ПРОГРАМУ ПРОЛОНГОВАНО ДО « ___ » _____ 202__ р.

Завідувач кафедри _____

підпис

/ _____ /
Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ

Навчально-методичний відділ _____

підпис

/ _____ /
Власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ

« ___ » _____ 20__ р.

1. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я, по батькові	Осипенко Василь Іванович
Науковий ступінь	Доктор технічних наук
Вчене звання	Професор
Посада	Завідувач кафедри ПХВВНП
Місце роботи	ЧДТУ, кафедра ПХВВНП
Адреса кафедри	https://phvvp.chdtu.edu.ua/
Контактний телефон	+38097 643 90 91
Профайл викладача	https://phvvp.chdtu.edu.ua/staff/osypenko-vasyl-ivanovych/
e-mail:	v.osypenko@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	https://drive.google.com/drive/folders/1UNmT4Uavgoe4YFferNfzXqmelbgfTnxE?usp=sharing
Розклад консультацій	Відповідно до розкладу викладача після завершення занять https://phvvp.chdtu.edu.ua/debts/

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни	
			денна форма	заочна форма
<u>Галузь знань</u> <u>G Інженерія,</u> <u>виробництво та</u> <u>будівництво</u>	Вибіркова		Курс підготовки:	
			1	
<u>Спеціальність</u> <u>G11 Машинобудування</u> <u>(за спеціалізаціями)</u>	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	2	
<u>Освітня програма</u> <u>«Обладнання переробних і харчових виробництв»</u>	Кількість аудиторних годин	48	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	72	32	
<u>Освітній рівень</u> <u>магістерський</u>	Мова навчання - українська		Практичні, семінарські	
			16	
			Лабораторні	
		Самостійна робота		
		72		
		Форма підсумкового контролю		
		залік		

3 ПРЕДМЕТ, МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення дисципліни	Основи методології математичного моделювання технічних систем і фізичних процесів
Мета викладання дисципліни	Придбання студентами навиків розробки і використання математичних моделей для опису, дослідження і оптимізації процесів в царині машинобудування.
Завдання вивчення дисципліни	Надання студентам необхідних знань із: <ul style="list-style-type: none">– загальних понять математичного моделювання процесів в машинобудуванні (структури, класифікації і областей застосування математичних моделей, вимог що пред'являються до них);– теоретичних основ математичного моделювання і оптимізації процесів в машинобудуванні;– питань математичного моделювання фізичних процесів в технологічних системах;– питань математичного моделювання і оптимізації технологічних верстатних систем.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Здатність орієнтації в питаннях математичного моделювання на макро та мікрорівнях, що знаходять застосування при дослідженнях та проектуванні технічних систем та процесів.
2	Володіння основами теорій подібності і розмірності й способами їх використання для побудови математичних моделей технічних систем та визначення умов подібності моделі і оригіналу.
3	Здатність до аналізу умов існування моделей, розуміння вимог до математичних моделей і способів перевірки моделей різного типу на адекватність.

5 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль №1

«Основні поняття теорії систем та теорії побудови моделей».

Тема 1. Вступ.

Мета і завдання дисципліни. Поняття «система та «технічна система». Властивості систем.

Тема 2. Основні поняття моделювання.

Поняття моделі і моделювання. Фізична модель, Математична модель. Детерміністичні і ймовірно-статистичні моделі. Функціональні й структурні, аналітичні і числові моделі. Основні етапи побудови математичної моделі.

Тема 3. Вступ до теорії подібності.

Геометрична подібність. Механічна подібність. Критерій подібності Ньютона. Критерій подібності Фруда. Критерій подібності Коші. Критерій подібності Рейнольдса.

Тема 4. Технічна система як об'єкт математичного моделювання

Параметри технічної системи. Кібернетичний підхід до опису моделі технічної системи. Вибір моделі. Поліноміальні моделі. Вибір основного рівня. Вибір інтервалу варіювання

Тема 5. Повний факторний експеримент

Повний факторний експеримент типу 2^k . Властивості повного факторного експерименту типу 2^k . Повний факторний експеримент і математична модель.

Тема 6. Основні принципи побудови моделей детермінованих систем.

Постановка задачі моделювання детермінованих систем. Композиція та декомпозиція. Компонентні і топологічні рівняння. Найпростіші елементи фізичних підсистем.

Тема 7. Основні фізичні підсистеми і їх компонентні рівняння.

Електрична підсистема. Механічна поступальна підсистема. Механічна обертальна підсистема. Гідравлічна (пневматична) підсистема. Теплова підсистема.

Тема 8. Основні топологічні рівняння фізичних підсистем.

Електрична підсистема. Механічна поступальна підсистема. Механічна обертальна підсистема. Гідравлічна підсистема. Теплова підсистема.

Тема 9. Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь (ODE)

Типи рішень диференціальних рівнянь першого порядку. Типи рішень диференціальних рівнянь другого порядку.

Змістовий модуль №2

«Математичні моделі ТС, що описуються системами диференціальних рівнянь у частинних похідних (ДРЧП)

Тема 10. Математичне моделювання ТС на мікрорівні.

Крайові задачі і умови при проектуванні ТС на мікрорівні. Наближені моделі об'єктів на мікрорівні. Алгоритм методу сіток. Метод кінцевих елементів.

<i>Метод кінцевих різниць. Методи побудови моделей на мікрорівні на основі інтегральних рівнянь</i>
Тема. 11. Розрахунок одномірного температурного поля у однорідному стержні.
<i>Розбиття на кінцеві елементи. Об'єднання кінцевих елементів в ансамбль. Визначення вектора вузлових значень функції.</i>
Тема. 12. Моделювання в середовищі інформаційних систем та математичних пакетів прикладних програм
<i>Класифікація комп'ютерних систем інженерного аналізу. Пакети прикладних програм моделювання MathCAD та MathLAB.</i>

6 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	
Змістовий модуль №1 «Основні поняття теорії систем та теорії побудови моделей»								
1	Вступ	2		4			6	1,2,4
2	Основні поняття моделювання.	2	4	4			6	2,4,5,6
3	Вступ до теорії подібності.	2		6			10	1,2,3,4
4	Технічна система як об'єкт математичного моделювання.	4		8	2		12	1,4,7
5	Повний факторний експеримент.	2	4	6			10	1,3,4,5,8
6	Основні принципи побудови моделей детермінованих систем.	2		4		2	6	1,2,3,9
7	Основні фізичні підсистеми і їх компонентні рівняння.	2		6			10	1,5,6
8	Основні топологічні рівняння фізичних підсистем.	4		8			10	1,5,6
9	Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь	2	4	6			10	5,6,7,9

	(ODE).							
Змістовий модуль №2 «Математичні моделі ТС, що описуються системами диференціальних рівнянь у частинних похідних (ДРЧП)»								
10	Математичне моделювання ТС на мікрорівні.	4		8			12	1,2,3,5
11	Розрахунок одномірного температурного поля у однорідному стержні.	4		8			12	1,2,3, 8,9
12	Моделювання в середовищі інформаційних систем та математичних пакетів. прикладних програм.	2	4	4	2	2	8	5,6,7,8,9
	Разом	32	16	72	4	4	112	

7 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Тема заняття / Назва практичної роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Побудова аналітичної математичної моделі руху точки	4	2
2	Чисельний розв'язок диференціального рівняння	4	2
3	Постановка та аналітичний розв'язок задач оптимізації	4	
4	Рівняння регресії	4	
	Разом	16	4

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. **Математичне моделювання технічних систем.** Курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня магістра галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво всіх спеціальностей, освітніх програм денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [упоряд.: Василь Осипенко] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2025. – 75 с. Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/16YWCpuvZ8sPmSHIFECxquTmPEgl582sW/view?usp=sharing>

2. **Методичні** рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Математичне моделювання технічних систем» для здобувачів освітнього ступеня магістра галузі знань G Інженерія, виробництво та

будівництво всіх спеціальностей, освітніх програм денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [упоряд. : Василь Осипенко] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2025. – 22 с.

Режим доступу:

https://drive.google.com/file/d/1oy4_02YoNfJfdjReq5LbjtoaNy9s6wg/view?usp=sharing

8 САМОСТІЙНА РОБОТА

8.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Література, інформаційні ресурси
1	2	3	1,2,4
2	<i>Основні поняття моделювання</i>	8	2,4,5,6
3	<i>Поняття подібності</i>	2	1,2,3,4
4	<i>Основні критерії теорії подібності</i>	4	1,4,7
5	<i>Технічна система як об'єкт математичного моделювання</i>	8	1,3,4,5,8
6	<i>Повний факторний експеримент</i>	6	1,2,3,9
7	<i>Основні принципи побудови моделей детермінованих систем.</i>	4	1,5,6
8	<i>Основні фізичні підсистеми і їх компонентні рівняння.</i>	6	1,5,6
9	<i>Основні топологічні рівняння фізичних підсистем</i>	8	5,6,7,9
10	<i>Математичні моделі на основі звичайних диференціальних рівнянь (ODE).</i>	6	1,2,3,5
11	<i>Математичне моделювання ТС на мікрорівні</i>	16	1,2,3, 8,9
12	<i>Моделювання в середовищі інформаційних систем та математичних пакетів.</i>	4	5,6,7,8,9
	Разом	72	

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. **Методичні** рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Математичне моделювання технічних систем» для здобувачів освітнього ступеня магістра галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво всіх спеціальностей, освітніх програм денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [упоряд. : Василь Осипенко] ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2025. – 00 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1AQS7BB1qKVbpZexY-SAfJEh7ga02HNrJ/view?usp=sharing>

9 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

9.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- контроль виконання практичних робіт;
- презентація СР;
- фронтальне та індивідуальне усне опитування;
- залік.

Оцінка за опанування знань та досягнень навчальної дисципліни виставляється у залежності від отриманої кількості балів відповідно до приведених компонентів.

9.2 ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Основні поняття моделювання.
2. Визначити поняття «фізична» модель.
3. Основні принципи аналогового моделювання.
4. Поняття «математичне моделювання». Основні види математичного моделювання.
5. Назвіть основні критерії класифікації математичних моделей.
6. Поясніть необхідну послідовність етапів математичного моделювання.
7. Поясніть схеми взаємодії об'єкту із зовнішнім середовищем.
8. Назвіть основні види контролю математичної моделі об'єкта.
9. Геометрична та механічна подібність. Коефіцієнти механічної подібності.
11. Поняття «критерій подібності». Критерій подібності Ньютона.
12. Поняття «критерій подібності». Критерій подібності *Фруда Fr*.
13. Поняття «критерій подібності». Критерій подібності *Ковші С*.
14. Поняття «критерій подібності». Критерій подібності *Рейнольдса Re*.
15. Надайте характеристики технічної системи як об'єкта математичного моделювання.
16. Сутність кібернетичного підходу, на основі поняття «чорна скринька».
17. Назвіть основні структурні елементи, які повинна мати математична модель технічної системи.
18. Фактори, рівні їх варіювання, функція відгуку.
19. Поясніть підходи до вибору типу математичної моделі.
20. Сформулюйте підходи до вибору основного рівня факторів.
21. Поясніть принципи вибору інтервалів варіювання факторів.
22. Методика кодування факторів.
23. Наведіть табличну і геометричну форму запису повного факторного експерименту типу 2^2 .
24. Прийоми переходу від матриць планування експерименту меншої розмірності до матриць більшої розмірності.
25. Назвіть властивості повного факторного експерименту типу 2^k .
26. Методи розрахунку коефіцієнтів поліноміальної регресійної моделі

27. Поняття фазова змінна і компонентне рівняння. Найпоширеніші типи простих елементів.
28. Електрична підсистема. Рівняння найпростіших елементів.
29. Механічна поступальна підсистема. Рівняння найпростіших елементів.
30. Механічна обертальна підсистема. Рівняння найпростіших елементів.
31. Гідравлічна підсистема. Рівняння найпростіших елементів.
32. Теплова підсистема. Рівняння найпростіших елементів.
33. Топологічні рівняння фізичних підсистем. Механічна поступальна підсистема.
34. Топологічні рівняння фізичних підсистем. Механічна обертальна підсистема.
35. Топологічні рівняння фізичних підсистем. Гідравлічна підсистема.
36. Топологічні рівняння фізичних підсистем. Теплова підсистема.
37. Сутність понять динамічна система та диференціальне рівняння.
38. Класифікація диференціальних рівнянь.
39. Сутність понять розв'язування та розв'язок диференційних рівнянь.
40. Наведіть форми запису і типи рішень диференціальних рівнянь першого порядку.
41. Наведіть форми запису і типи рішень диференціальних рівнянь другого порядку.
42. Крайові задачі і умови при моделюванні систем на мікрорівні.
43. Загальне квазігармонічне рівняння. Перехід до рівняння теплопровідності Фур'є.
44. Крайові умови при постановці та розв'язанні систем диференційних рівнянь в частинних похідних.
45. Крайові умови при постановці та розв'язанні задачі теплопровідності Фур'є.
46. Наближені моделі об'єктів на мікрорівні. Алгоритм методу сіток.
47. Сутність методу кінцевих елементів.
48. Принципи використання апроксимуючих функцій кінцевих елементів.
49. Поясніть сутність розбиття температурного поля на кінцеві елементи.
50. Алгоритм об'єднання кінцевих елементів в ансамбль.
51. Підходи до визначення вектора вузлових значень функції.
52. Поясніть сутність використання сіткового методу кінцевих різниць.
53. Алгоритм методу граничних елементів.
54. Охарактеризуйте чотири основні групи комп'ютерних систем (програм) інженерного аналізу.
55. Назвіть області використання та основні переваги і можливості системи MATLAB.

56. Назвіть області використання та основні переваги і можливості системи MATHCAD.

9.3 КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ

Для студентів денної форми навчання	
Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<u>Постійна частина</u>	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №1 «»- 34 години	
Виконання практичної роботи №1	25
Виконання практичної роботи №2	25
Виконання практичної роботи №3	25
Всього за змістовим модулем №1	75
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №2 «Математичні моделі ТС, що описуються системами диференціальних рівнянь у частинних похідних (ДРЧП)»– 14 години	
Виконання практичної роботи №4	25
Всього за змістовим модулем №2	25
<u>Додаткова частина</u>	
Підготовка та захист реферату за індивідуальною темою	5
Участь у Днях студентської науки	8
Участь в науковій конференції за темою дисципліни	10
Оформлення наочного стенда за індивідуальною темою	10
ІТОГОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА	100

Порівняльна розширена шкала оцінювання

Проміжок за накопичувальною бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Еквівалент оцінки за п'ятибальною шкалою
90 – 100	A	відмінно	5
82-89	B	добре	4
74-81	C		
64-73	D	задовільно	3
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	2

0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	1
------	---	--	---

Система нарахування рейтингових балів

1. Виконання практичних робіт. За високої культури, високого рівня умінь та навичок виконання практичних завдань, проявлення навичок самостійної роботи з отриманою інформацією по темі з різних джерел та навичок науково-пошукової роботи за індивідуальним завданням, за кожну практичну роботу студент отримує **25 балів** (за 4 роботи всього 100 балів). За проявлений ґрунтовний рівень знань студента та навичок у виконанні практичних завдань з незначними неточностями у викладенні, індивідуальні завдання виконані правильно з зауваженнями по оформленню студент отримує **20 балів**. За посереднього рівня знань та логічного мислення у студента, порушенні послідовності викладення матеріалу практичної роботи, недостатній точності формулювань основних положень та труднощах при самостійному знаходженні та опрацюванні необхідної інформації студент отримує **15 балів**. За неможливості самостійного вирішення практичних завдань та невідповідного оформлення звіту до виконаної роботи студент отримує **0 балів**. У такому випадку студенту пропонується повторне оцінювання після додаткового опрацювання практичної роботи. Практична робота студента оцінюється як **неприйнятна** при відсутності виконання передбачених методичними вказівками обов'язкових видів робіт, нерозумінні основних законів і положень теоретичного курсу, безграмотності та нелогічності матеріалів наданого звіту. Для таких студентів рекомендовано проходження повторного курсу вивчення дисципліни у відповідності до чинних правил підготовки фахівців.

10 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гліненко Л.К., Сухонос О.Г. Основи моделювання технічних систем. – Навч. посібник. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», – 2003. – 176 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1VJRmklxT6iPWp9H0d5yyX7SBf4uQoWtM/view?usp=sharing>

2. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2010. – 201 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1BDIg7XjtSu50Jg-UeJ4gbQASfmWc-dnY/view?usp=sharing>

3. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1NS3rhP6HEMwE9FDWyQHxus7nXW71ramE/view?usp=sharing>

4. Кірчук Р.В., Дударев І.М. Математичне моделювання машин: Навчальний посібник. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2014. – 134 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1BA7a3HfV5MgtwFZuNh7eBrXiX0G740Zo/view?usp=sharing>

Допоміжна

5. Амосов В.В., Сало В.М., Свірень М.О. А61 Математичне моделювання процесів і машин : навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 218 с.: іл.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1tpHULfhXO198kBkGvPX6gR4Jjg-vUxao/view?usp=sharing>

6. Математичне моделювання процесів і систем: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістр спеціальності G11 "Машинобудування" освітньо-наукова програма "Галузеве машинобудування" / [уклад.: В.В. Амосов, Д.Ю. Артеменко, С.М. Мороз] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2025.– 64 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/19Q8LSPWEL4nmyzPB4E3VQg3CXcSxUB0E/view?usp=sharing>

7. Обертюх, Р. Р. Математичне моделювання механічних систем : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – [Вид. 2-ге, перероб. та доп.]. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 119 с.

Режим доступу:

https://drive.google.com/file/d/1_09cQ4h92K9eQztw2-oZYVogFwA-fdFi/view?usp=sharing

8. Бахрушин В.Є. Математичне моделювання: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. – 140 с.

Режим доступу:

https://drive.google.com/file/d/1OgSuvQ_OMmRHllp2HDPX0Bfxw02BVadI/view?usp=sharing

9. Математичне моделювання динамічних систем і процесів: Інструктивно-методичні матеріали для самостійної роботи здобувачів закладів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки/ Укладачі: Таміла Коломієць, Василь Михайленко, Анатолій Погоруй, Світлана Постова, Анатолій Франовський,. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2024. 60 с.

Режим доступу:

<https://drive.google.com/file/d/1DMoNkCM-0Qo0BZHdWAJsd1ye2yWzICDx/view?usp=sharing>

10. Чуйко Г. П. Математичне моделювання систем і процесів : [навчальний посібник] / Г. П. Чуйко, О. В. Дворник, О. М. Яремчук. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 244 с.

Режим доступу:

https://drive.google.com/file/d/1aacf-Vf_7gKnTRnXktFLcwDr4Ah4UoFg/view?usp=sharing

11 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Під час проведення лекцій, практичних робіт та для самостійного опрацювання застосовуються презентаційні матеріали за URL посиланнями:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=UD6DsSyi2D4>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=N7DBIpRvOjI>

12 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

за необхідністю

13 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1. Словесні: лекція, бесіда, пояснення, розповідь, самостійна робота, консультації.
2. Наочні методи: демонстрація об'єктів («педагогічний малюнок»).
3. Практичні – проведення досліджень при виконанні практичних робіт та самостійної роботи. Тренінг.
4. За характером діяльності студентів використовуються методи проблемного навчання (постановка проблеми та її вирішення), дослідницькі методи.
5. При навчанні основними формами роботи є індивідуальна, групова та фронтальна.
6. Реалізуються принципи особистісно-орієнтованого навчання.

Для здійснення контролю знань та вмінь теоретичного матеріалу використовуються фронтальне та індивідуальне усне опитування, контрольні модульні роботи, виконуються самостійні індивідуальні завдання.

14 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини (наприклад, індивідуальний графік навчання, хвороба), то навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни, а також студент повинен презентувати виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.

Політика щодо правил поведінки на заняттях. Здобувач вищої освіти зобов'язаний виконати необхідний мінімум навчальної роботи, приймати активну участь під час виконання поставлених завдань, не заважати у проведенні заняття.

Політика щодо строків та перескладання. Усі завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Презентації, реферати та доповіді мають бути авторськими оригінальними. Списування під час контрольних робіт та заліків заборонені.