

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з навчально-методичної  
роботи



**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

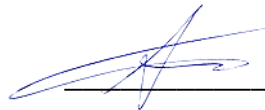
<b>З дисципліни</b>	Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях
<b>Факультет</b>	Суднової енергетики
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Доктор філософії
<b>Галузь знань</b>	27 «Транспорт»
<b>Спеціальність</b>	275 «Транспортні технології»
<b>Освітньо-наукова програма</b>	Транспортні технології: експлуатація, ремонт та управління рухом засобів водного транспорту
<b>Курс</b>	Другий
<b>Форма навчання</b>	Очна / заочна

Робочу навчальну програму дисципліни «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях» розробив згідно з освітньо-науковою програмою та навчальним планом підготовки «Доктор філософії», галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 275 «Транспортні технології» д.т.н., проф. Шарко О.В., 12 с., мова навчання українська.

Програму розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

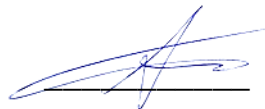


підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньо-наукової програми



підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач аспірантурою та докторантурою



підпис

Едуард АППАЗОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач відділу організаційно-методичного супроводу освітнього процесу



Валентина ЧЕРНЕНКО

Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 року

### **Позначення та скорочення:**

**ІМО** – міжнародна морська організація;

**ЄКТС** – Європейська кредитно-трансферна система;

**АТ** – атестаційний тиждень;

**Л** – лекція;

**ПЗ** – практичне заняття;

**ЛЗ** – лабораторне заняття.

## 1. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Навчальна дисципліна «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях» за навчальним планом є вибірковою дисципліною циклу професійної підготовки, блоку дисциплін з набуття глибинних знань зі спеціальності. Загальна кількість годин – 120; 4,0 кредити, з них аудиторних 56 годин (28 годин лекційних, 28 – практичні, 64 – самостійна робота).

**Мета дисципліни.** Метою дисципліни є освоєння та розуміння здобувачами основних теоретичних знань та практичних навичок з математичного моделювання у транспортних технологіях.

Передбачено надати загальні уявлення про роль і місце математичного моделювання у транспортних технологіях, методи моделювання транспортних технологій, методи відбору факторів моделювання та експериментів, програми моделювання транспортних технологій та технологічних процесів.

Вивчення дисципліни «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях» сприяє розширенню наукового світогляду, підвищенню загальної наукової культури та розвитку мислення та забезпечує знання, необхідні для розуміння основних прийомів та методів математичного моделювання, з якими здобувачу доведеться зустрічатися у своїй фаховій діяльності.

При викладанні дисципліни враховуються особливості навчального плану підготовки з даного напрямку, вимоги безперервності і наступності знань з моделювання, організації складних об'єктів і систем при вивченні спеціальних навчальних дисциплін.

**Методи навчання і викладання.** Під час викладання дисципліни перевага надається застосуванню як традиційної системи методів і прийомів, так і інноваційних інтерактивних методик (майстер-класи, науково-практичні семінари, наукові веб-семінари), інтерактивні лекції, ділові ігри, наукові дискусії, а також електронному навчанню в системі Moodle (<https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=984>) тощо.

Вивчення навчальної дисципліни «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях» спрямована на формування наступних компетентностей (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1 – Компетентнісні вимоги до умінь фахівців відповідно до освітньо-наукової програми

№	Основні програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач
1	Здатність узагальнити плани управління матеріальними ресурсами для забезпечення наукових досліджень
2	Вміння розробити стратегічні плани щодо сфер застосування науково-дослідних розробок
3	Уміння встановити самостійно дослідницькі цілі
4	Уміння аргументувати нестандартні рішення в критичних ситуаціях
5	Уміння передбачати можливості для успішної реалізації інноваційних ідей

6	Уміння вибирати технологію пошуку інформації
7	Здатність модифікувати набуті знання та навички
8	Вміння відходити від стереотипів, адаптуватися та діяти в новій ситуації
9	Уміння вирішувати задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів
10	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів у сфері транспортних технологій та дотичних міждисциплінарних напрямках
11	Застосовувати необхідні математичні методи та моделі, комп'ютерні технології для виконання визначених завдань у галузі транспортних систем та технологій
12	Застосувати відповідні стратегії прийняття управлінських рішень залежно від умов функціонування транспортних систем
13	Вміти прогнозувати потенційні наслідки прийняття управлінських рішень у галузі водного транспорту

Міжпредметні зв'язки навчальної дисципліни «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях» з іншими дисциплінами освітньо-наукової програми наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Міжпредметні зв'язки, які забезпечуються (наступними) дисциплінами.

№	Навчальна дисципліна
Попередні дисципліни	
1	Іноземна мова (англійська) для академічних цілей
2	Інформаційні технології в науковій діяльності
3	Ремонт засобів транспорту з використанням нових технологій та матеріалів
4	Інформаційні технології в науковій діяльності
Наступні дисципліни	
5	Відсутні, враховуючи закінчення освітньої складової ОНП

У результаті засвоєння навчальної дисципліни аспіранти повинні **знати:**

- плани управління матеріальними ресурсами для забезпечення наукових досліджень;
- стратегічні плани щодо сфер застосування науково-дослідних розробок;
- можливості для успішної реалізації інноваційних ідей;
- технологію пошуку інформації;
- задачі інноваційного характеру за допомогою сучасних програмних та технічних засобів.

***вміти:***

- встановити самостійно дослідницькі цілі;
- аргументувати нестандартні рішення в критичних ситуаціях;
- модифікувати набуті знання та навички;
- відходити від стереотипів, адаптуватися та діяти в новій ситуації;
- виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів у сфері транспортних технологій та дотичних міждисциплінарних напрямках.

***отримати навички:***

- застосування необхідних математичних методів та моделей, комп'ютерних технологій для виконання визначених завдань у галузі транспортних систем та технологій;
- застосування відповідних стратегій прийняття управлінських рішень залежно від умов функціонування транспортних систем;
- прогнозування потенційних наслідків прийняття управлінських рішень у галузі водного транспорту.

## 2. Зміст навчальної дисципліни

Опис початкової дисципліни «Теорії математичного моделювання у транспортних технологіях»

Таблиця 2.1. Опис навчальної дисципліни очної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять очної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4	120	4	28	28	-	-	64	-	+	-

Таблиця 2.2. Опис навчальної дисципліни заочної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять заочної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	4	120	4	6	6	-	-	108	-	+	-

### 3. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 3.1. Зміст та опис дисципліни

№ з/п	Назва розділів та тем	Обсяг годин					
		Очна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	2	3	5	6	7	9	10
1	<b>Тема 1.</b> Роль і місце математичного моделювання у транспортних технологіях	2	–	2	2	–	4
2	<b>Тема 2.</b> Методи моделювання транспортних систем	2	–	4	–	–	6
3	<b>Тема 3.</b> Методи відбору факторів моделювання	2	–	4	–	–	4
4	<b>Тема 4.</b> Методи відбору факторів експериментів	2	–	4	–	–	6
5	<b>Тема 5.</b> Математичне та імітаційне моделювання транспортних систем	2	–	4	–	–	6
6	<b>Тема 6.</b> Математичне планування експерименту	4	–	4	–	–	6
7	<b>Тема 7.</b> Елементи теорії дослідження операцій	2	–	4	2	–	6
8	<b>Тема 8.</b> Елементи теорії масового обслуговування	2	–	4	–	–	6
9	<b>Тема 9.</b> Елементи теорії множин і графів. Елементи теорії розкладів	2	–	4	–	–	6
10	<b>Тема 10.</b> Елементи теорії надійності в моделюванні технічних систем	2	–	4	–	–	6
11	<b>Тема 11.</b> Інформаційні системи та комп'ютерні програми моделювання транспортних технологій	4	–	4	2	–	6
12	<b>Тема 12.</b> Системний підхід до розробки та аналізу математичних моделей в транспортних технологіях	2	–	2	–	–	6
13	<b>Тема ПЗ 1.</b> Математичне моделювання технологічних процесів	–	6	4	–	1	10
14	<b>Тема ПЗ 2.</b> Використання методів планування експерименту для процесу вимірювання величин	–	6	4	–	1	10
15	<b>Тема ПЗ 3.</b> Математичний апарат для моделювання технічних систем	–	8	6	–	2	10
16	<b>Тема ПЗ 4.</b> Елементи теорії надійності в моделюванні технічних систем	–	8	6	–	2	10
<b>Всього</b>		28	28	64	6	6	108



#### 4. Рейтингова система для оцінювання успішності аспірантів

Для оцінювання успішності здобувачів очної та заочної форми навчання використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Таблиця 4.1. Бальні оцінки для елементів контролю очної форми навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість занять	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	20	80
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з дисципліни.			

Таблиця 4.2. Бальні оцінки для елементів контролю заочної форми навчання

Елементи навчальної діяльності	Кількість занять	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	20	80
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з дисципліни.			

#### **Виконання та захист практичних робіт (очна/заочна).**

Для здобувачів *очної і заочної форми* навчання передбачено виконання 4-х практичних робіт, які оцінюються від 0 до 20 балів:

- за правильне виконання практичної роботи з наданням повної відповіді – 17...20 балів;
- за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 16...10 балів;
- за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 7...9 балів;
- за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 1...6 балів;
- за розв'язання виконання практичної роботи з помилками та без надання відповіді – 0 балів.

**Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни.**

*Для здобувачів очної та заочної форм навчання пропонується виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни. Також це може бути підготовка до участі у міжнародній науковій конференції з доповіддю що відповідає плану навчальної дисципліни.*

Таблиця 4.3. Розподіл балів за виступ в аудиторії

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Вміння відповідати на поставлені запитання		Новизна		20
5	5	0	10	0	

**5. Питання для проведення підсумкового контролю знань**

1. Що розуміють під концепцією PLM-рішень?
2. Що називається математичною схемою?
3. Які типові схеми використовуються під час моделювання технічних систем?
4. Які умови та особливості використання під час розробки моделей систем різних типових схем?
5. У чому полягає суть системного аналізу?
6. Що називається синтезом технічних систем?
7. Які є методи моделювання систем?
8. У чому суть імітаційного моделювання?
9. Як використовуються результати математичного моделювання?
10. Які властивості матриць факторних експериментів?
11. Що таке дисперсія параметра оптимізації та її розрахунок у різних випадках?
12. За якими критеріями перевіряється однорідність дисперсій?
13. Що таке ортогональне композиційне планування, коли його використовують?
14. Які випадки ухвалення рішень можливі в умовах ризику?
15. Як вирішують задачі математичного програмування графоаналітичним методом?
16. Назвіть методи вирішення багатокритеріальних задач оптимізації.
17. Які ухвалюють рішення в умовах ризику?
18. Які ухвалюють рішення в умовах невизначеності?
19. Що таке система масового обслуговування?
20. Чим характеризують марковський випадковий процес?
21. Які основні задачі теорії масового обслуговування?
22. Наведіть приклади використання багатоканальної системи масового обслуговування з очікуванням.
23. Де і для чого використовують теорію графів?
24. Що таке множина? Які операції можна здійснювати над

множинами?

25. Як на графі позначають вершини? Як зображають ізольовану вершину?

26. Як побудувати екстремальне дерево?

27. Як застосовувати теорію графів для розв'язування технічних задач?

28. Наведіть основні вимоги до математичних моделей.

29. Назвіть структурні елементи математичних моделей

30. У чому суть системного підходу до розробки та аналізу математичної моделі?

## **6. Рекомендована література**

### **Основна:**

1. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем: посібник. – Тернопіль: СМП «Тайп», 2009.-260с.
2. Томашевський В. М. Моделювання систем: підруч. для студ. ВНЗ / за заг. ред. М.З. Згуровського. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
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
4. Павленко П.М. Основи математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. / П.М. Павленко. – К. : НАУ, 2014. – 274 с.
5. Клевцов К.М., Букетов А.В., Шарко О.В.. Логістична система водного транспорту України: навчальний посібник – Херсон: ТОВ Науковий парк ХДМА «Інновації морської індустрії», 2022. – 277 с.
6. Шевченко В. В. Математическое моделирование переходных процессов в электрических цепях и электромеханических системах: учеб. пособие / В.В. Шевченко. – Николаев : НУК, 2004. – 147 с.

### **Допоміжна:**

7. Кузьменко И.В. Основы моделирования сложных систем: учеб. пособие / под общ. ред. д-ра техн. наук И. В. Кузьменко. – К. : Вища шк., 1981. – 360 с.
8. Марасанов В.В., Степанчиков Д.М., Шарко О.В., Шарко А.А. Контроль стану технологічного обладнання при наявності захисного композиційного покриття за даними сигналів акустичної емісії. Матеріали VII Міжнародна науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу - 2021», ХНТУ (м. Херсон, 7-10 вересня 2021 р.). – С. 183-187.
9. Павлов А.А., Гриша С.Н., Томашевський В.Н. и др. Основы системного анализа и проектирования АСУ: учебное пособие. Ред. А.А. Павлова. – К.: Вища школа, 1991. – 367 с.
10. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): навч. посіб. / Б.О. Пальчевський. – Львів : Світ, 2001. – 232 с.
11. Струтинський В.Б. Математичне моделювання процесів та систем механіки: підруч. / В.Б. Струтинський. – Житомир : ЖІТІ, 2001. – 611 с.
12. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 1999. – 208с.

13. Томашевський В.М., Данова О.Г., Жлдаков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання. – К.: Корнійчук, 2001. – 267с.
14. Томашевський В.М., Данова О.Г. Метод структурної оптимізації з використанням імітаційної моделі // Міжнародна конференція з індуктивного моделювання.-Т.2.-Львів: Державний НДІ інформаційної структури, 2002. – С. 224-227.
15. Louda, P., Sharko, A., Stepanchikov, D., Sharko, A. Experimental and Theoretical Study of Plastic Deformation of Epoxy Coatings on Metal Substrates Using the Acoustic Emission Method. Materials this link is disabled, 2022, 15(11), 3791.
16. Louda, P., Marasanov, V., Sharko, A., Stepanchikov, D., Sharko, A. The Theory of Similarity and Analysis of Dimensions for Determining the State of Operation of Structures Under Difficult Loading Conditions Materials this link is disabled, 2022, 15(3), 1191. file:///D:/Downloads/materials-15-01191-v2%20(1).pdf
17. W.D. Kelton. – New York : McGraw-Hill Publishing Co, 2000. – 3-rd edit. – 560 p.
18. Wiegers K.E. Software Requirements / K. E. Wiegers. – Redmond :Microsoft Press, 2003. – 2-nd edition. – 516 p.
19. Scheer A.W. Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises. –1995. – 217 p.

**Інтернет-джерела:**

20. <https://studfile.net/preview/6235048>
21. <https://dspace.library.khai.edu/xmlui/bitstream/>
22. <https://studopedia.org/10-80691.html>
23. [https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course\\_text.pdf](https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course_text.pdf)