

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчально-методичної
роботи



РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

| | |
|----------------------------------|---|
| З дисципліни | Моделювання транспортних систем |
| Факультет | Суднової енергетики |
| Ступінь вищої освіти | Доктор філософії |
| Галузь знань | 27 «Транспорт» |
| Спеціальність | 275 «Транспортні технології» |
| Освітньо-наукова програма | Транспортні технології: експлуатація, ремонт та управління рухом засобів водного транспорту |
| Курс | Другий |
| Форма навчання | Очна / заочна |

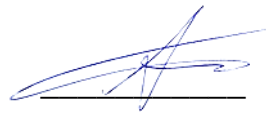
Херсон – 2023

Робочу навчальну програму дисципліни «Моделювання транспортних систем» розробив згідно з освітньо-науковою програмою та навчальним планом підготовки «Доктор філософії», галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 275 «Транспортні технології» д.т.н., проф. Букетов А.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

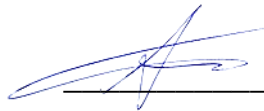


підпис

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 «Моделювання транспортних систем» 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 основ теорії моделювання складних об'єктів і систем, моделювання систем керування та ідентифікації у системах керування.

Передбачено надати загальні уявлення про види моделювання складних об'єктів і систем, цілі моделювання систем керування, автоматизовані системи розпізнавання образів та обґрунтувати проблеми моделювання транспортних систем у різних умовах експлуатації.

Вивчення дисципліни «Моделювання транспортних систем» сприяє розширенню наукового світогляду, підвищенню загальної наукової культури та розвитку мислення та забезпечує знання, необхідні для розуміння процесів моделювання складних об'єктів і систем, 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, ідентифікації складних об'єктів 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 «Моделювання транспортних систем» 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 «Моделювання транспортних систем» 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 | Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів |
| Наступні дисципліни | |
| 5 | Відсутні, враховуючи закінчення освітньої складової ОНП |

У результаті засвоєння навчальної дисципліни здобувачі 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 «Моделювання транспортних систем»

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 |
| Семестр 4 | | | | | | | |
| 1 | Тема 1. Основні поняття теорії моделювання систем | 2 | – | 4 | 2 | – | 4 |
| 2 | Тема 2. Види моделювання складних об'єктів і систем | 2 | – | 4 | 2 | – | 6 |
| 3 | Тема 3. Фізичне моделювання | 2 | – | 4 | 2 | – | 4 |
| 4 | Тема 4. Математичне моделювання | 2 | – | 4 | – | – | 6 |
| 5 | Тема 5. Моделювання систем керування | 2 | – | 4 | – | – | 8 |
| 6 | Тема 6. Стадії розроблення моделей | 2 | – | 4 | – | – | 8 |
| 7 | Тема 7. Загальна характеристика проблеми моделювання систем | 4 | – | 4 | – | – | 8 |
| 8 | Тема 8. Цілі моделювання систем керування | 4 | – | 4 | – | – | 8 |
| 9 | Тема 9. Автоматизовані системи розпізнавання образів. Основні поняття і визначення. | 4 | – | 6 | – | – | 8 |
| 10 | Тема 10. Проблема розпізнавання образів. Класифікація методів розпізнавання образів | 4 | – | 6 | – | – | 8 |
| 11 | Тема ПЗ 1. Оптимізація технологічних схем транспортних систем | – | 8 | 6 | – | 2 | 10 |
| 12 | Тема ПЗ 2. Модернізація транспортної системи | – | 6 | 4 | – | 2 | 10 |
| 13 | Тема ПЗ 3. Моделювання транспортної системи | – | 6 | 4 | – | 1 | 10 |
| 14 | Тема ПЗ 4. Проектування автоматизованих систем керування | – | 8 | 6 | – | 1 | 10 |
| Всього | | 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. Дайте визначення основних понять теорії моделювання систем.
2. Які особливості методу фізичного моделювання?
3. Наведіть приклади критеріїв подібності при фізичному моделюванні.
4. Які позитивні аспекти та недоліки фізичного моделювання?
5. Які особливості методу математичного моделювання?
6. Вкажіть напрямки застосування стохастичних моделей.
7. Вкажіть напрямки застосування статистичних моделей.
8. Які етапи загальної процедури побудови статистичної моделі?
9. Які позитивні аспекти та недоліки статистичних моделей?
10. Вкажіть напрямки застосування детермінованих моделей.
11. Які позитивні аспекти та недоліки детермінованих моделей?
12. Наведіть основні ознаки стаціонарних і нестаціонарних моделей?
13. У яких випадках і яким чином ідентифікують отримані моделі?
14. Які види моделей застосовують у теорії керування?
15. Який зміст застосування «феноменологічних» моделей у процесі керування?
16. Який зміст застосування «дедуктивних» моделей у процесі керування?
17. Наведіть ознаки структурного підходу при дослідженні властивостей транспортних систем.
18. Наведіть ознаки функціонального підходу при дослідженні властивостей транспортних систем.
19. Наведіть приклади діаграм неорієнтованого і орієнтованого графів структурних схем транспортних систем.
20. Які основні стадії проектування при розробленні моделей Вам відомі?
21. Які види експерименту Ви знаєте?
22. Наведіть основні характеристики імітаційного моделювання.
23. Які основні етапи методу статистичного моделювання (методу Монте-Карло).
24. Що таке «невизначеність» системи? Назвіть критерії невизначеності.

25. Які основні цілі моделювання систем керування?
26. Назвіть основні ознаки системи розпізнавання образів.
27. У чому зміст операції «Розпізнавання»?
28. У чому полягає сутність процесу верифікації моделі?
29. Обґрунтуйте зміст понять «Інтегральна та диференціальна валідність».
30. Для чого і у яких випадках проводять «синтез» або «пересинтез» моделі?

6. Рекомендована література

Основна:

1. Букетов А.В. Ідентифікація і моделювання технологічних об'єктів та систем: посібник. - Тернопіль: СМП «Тайп», 2009.-260с.
2. Стухляк П.Д., Іванченко О.В., Букетов А.В., Долгов М.А. Теорія інформації (інформаційно-вимірювальні системи, похибки, ідентифікація): навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2011.-371с.
3. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М.Томашевський.-К.:Вид-во «ВНУ», 2005.-352с.
4. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч. посібник.-К.:КНЕУ, 1998.-208с.
5. Ситник В.Ф., Орленко Н.С. Імітаційне моделювання: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц.-К.:КНЕУ, 1999.-208с.
6. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов.-М.: Высш. шк., 1999.-224с.
7. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов.-М.: Высш. шк., 1998.-320с.
8. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учебное пособие / Г.М.Гомбаров, Н.М.Журавель и др., Под ред. А.Г.Гранберга.-М.:Финансы и статистика, 1990.-383с.
9. 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.
10. Копп В.Я., Обжерин Ю.Е., Песчанский О.И. Моделирование автоматизированных линий.- Севастополь:СевГТУ, 2006.-240с.

Допоміжна:

11. Игнатьева А. В., Максимцов М. М. Исследование систем управления.-М.:Наука, 2000.-234с.
12. Томашевський В.М., Данова О.Г., Жлдаков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання.-К.: Корнійчук, 2001.-267с.
13. Заболотский В.П., Оводенко А.А., Степанов А.Г. Математические модели в управлении: Учебное пособие.-СПб.: СПбГУАП, 2001.-196с.
14. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технология.-СПб.: КОРОНА принт.; М.: Альтекс-А, 2004.-384с.

15. Скатков А.В., Филатова Е.В. Математическое моделирование векторного процессора при циклических дисциплинах обслуживания / Вестник СевГТУ, вып. 26: Севастополь, 2000.- С.90-97.

Интернет-джерела:

16. <https://studfile.net/preview/6235048>

17. <https://dspace.library.khai.edu/xmlui/bitstream/>

18. https://ozlib.com/843051/informatika/zadacha_identifikatsii

19. <https://studopedia.org/10-80691.html>

20. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga>