



ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. відділу докторантури і аспірантури
Національного університету «Одеська
морська академія»

О. М. Волков

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СУЧАСНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У РІЧКОВИХ ТА
МОРСЬКИХ СИСТЕМАХ

Рівень вищої освіти: Третій рівень вищої освіти

Галузь знань: 27 Транспорт

Спеціальність: 271 Річковий та морський транспорт

Факультет: Судномеханічний

Кафедра: Технічної експлуатації флоту

Робоча програма навчальної дисципліни "Сучасні методи моделювання процесів у річкових та морських системах" розроблена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії «Навігація, морська інженерія та безпека судноплавства».

Галузь знань: 27 Транспорт.

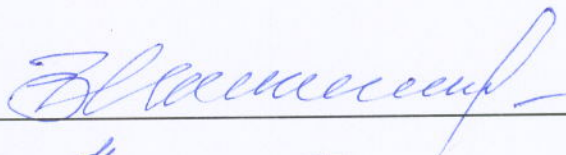
Спеціальність: 271 Річковий та морський транспорт.

Розробники: Голіков В. А., Онищенко О. А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри технічної експлуатації флоту.

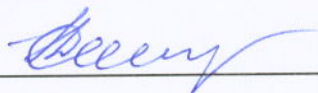
Протокол від «01» 09 2020 р. № 2.

Завідувач кафедри



В. А. Голіков

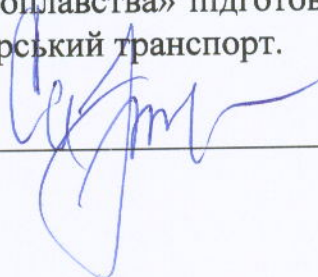
Секретар кафедри



Н. П. Демідова

Робоча програма погоджена гарантом освітньо-наукової програми «Навігація, морська інженерія та безпека судноплавства» підготовки доктора філософії за спеціальністю 271 - річковий та морський транспорт.

Д. т. н., доцент



С. В. Сагін

1. Загальний опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у аспірантів здатності забезпечення комплексного процесу моделювання складних процесів у морських і річкових системах різного типу. Комплексний процес моделювання процесів у річкових та морських системах будується на етапах а) побудови моделей процесів; б) структурної і параметричної ідентифікації процесів; в) верифікації моделей процесів; г) подальшим аналізом, синтезом і оптимізацією процесів у складних технічних, організаційних і ергатичних системах на основі верифікованих моделей у морських і річкових системах різного типу. Забезпечення комплексного підходу до моделювання процесів у річкових та морських системах ґрунтується на використанні сучасних методів моделювання з використанням спеціалізованих програмних продуктів і обчислювальної техніки.

При підготовці кваліфікаційного випускного дослідження (дисертації) дисципліна «Сучасні методи моделювання процесів у річкових та морських системах» дозволяє здобувачам з максимальною ефективністю використовувати різноманітні сучасні методи і програми моделювання, принципи дослідження складних систем різного типу, ефективно використовувати принципи синергізму при формуванні задач особистого наукового дослідження, при корегуванні стратегії у побудові окремих наукових результатів дисертації, у досягненні особистих науково-дослідницьких цілей.

Мова навчання: українська.

Статус дисципліни: вибіркова

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК3. Здатність до організації та проведення інноваційних комплексних проектів, включаючи власні оригінальні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику у галузі морського та річкового транспорту.

СК4. Здатність ідентифікувати, формулювати та/або вирішувати наукові або практичні проблеми у галузі морського та річкового транспорту.

Програмні результати навчання

ПРН1. Знання та розуміння методології наукового пізнання, уміння сформулювати актуальне наукове завдання, визначити мету та задачі дослідження та знайти шляхи їх розв'язання.

ПРН10. Знання основних засад системного аналізу та безпеки складних ергатичних транспортних систем.

Кількість кредитів ЄКТС: 3 (90 годин).

Форма підсумкового контролю: екзамен.

2. Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Сучасні методи моделювання процесів у річкових та морських системах» передбачає здобуття аспірантом наступних результатів навчання за навчальною дисципліною:

- формулювати концепції, допоміжних і головних задач дисертаційної роботи за допомогою використання сучасних методів моделювання річкових та морських систем;

- формувати доказову базу дослідження, застосування якої приводить до отримання певних особистих наукових результатів;

- формулювати принципи синтезу процесів і оптимізації процесів у складних технічних, організаційних і ергатичних системах, основні і допоміжні завдання удосконалення і розвитку річкових та морських систем, визначення основних засад системного аналізу процесів у транспортних системах; визначати найбільш впливових процесів і факторів, що формують кінцеву ефективність функціонування складних технічних, організаційних і ергатичних річкових та морських (Р і М) систем.

3. Програма, структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Кількість аудиторних годин *	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні роботи	Кількість аудиторних годин *	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні роботи
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У РІЧКОВИХ І МОРСЬКИХ СИСТЕМАХ								
Тема 1.1. Вступ. Мета і завдання дисципліни. Загальна характеристика процесів у Р і М системах. Термінологія. Онтологічна модель процесів. Інтелектуальний і системний аналіз процесів у Р і М.	2	2				2	2	
Тема 1.2. Загальні методи моделювання і типові програмні середовища у процедурах аналізу процесів у Р і М	4	2	2			4	2	2
Тема 1.3. Системні властивості Р і М. Задачі при аналізі процесів у Р і М системах. Обрання методів моделювання процесів у Р і М системах	2	2				2	2	
Разом за розділом 1	8	6	2			8	6	2

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ МОДЕЛЮВАННЯ ОКЕАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ								
<p>Тема 2.1. Загальна характеристика океанічних процесів. Методи моделювання при визначенні типів математичних моделей океанічних процесів. Повнота і обмеження моделі і обраного методу моделювання. Верифікація, як оцінка достовірності процесів моделювання.</p>	2	2			2	2		
<p>Тема 2.2. Методи реалізації математичних моделей Р і М систем. Аналітичні методи. Наближені методи. Кінцево-різнісні чисельні методи. Основні визначення кінцево-різнісних сіткових схем моделювання. Статистичні методи моделювання.</p>	4	2	2		4	2	2	

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 2.3. Моделювання основних гідрологічних процесів. Моделювання вітрохвильових процесів. Моделювання довгоперіодних коливань рівня. Моделювання циркуляції вод. Моделювання формування термохалинного поля і циркуляції	2	2			2	2		
Разом за розділом 2	8	6	2		8	6	2	
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ І ТЕОРЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ РІЧКОВОГО І МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ								
Тема 3.1. Система моделювання Матлаб у моделюванні процесів у Р і М системах. Операційно-параметричний аналіз моделей процесів.	2	2			2	2		
Тема 3.2. Ідентифікація параметрів математичної моделі руху судна. Типи моделей опису руху судна. Побудова моделі руху судна у системі матлаб. Моделльні експерименти з моделлю (циркуляція, зігзаг і інші)	8	4	4		8	4	4	

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 3.3. Розробка математичних моделей стабілізації курсу судна. Загальні принципи побудови частково-інваріантних до вітро-хвильових збурень моделей курсу судна. Підведення підсумків курсу.	8	4	4		8	4	4	
Разом за розділом 3	6	4	2		6	4	2	
Всього аудиторних годин	30	22	8		30	22	8	
Самостійна робота (години)	60			60				
з них на виконання індивідуального завдання **	-							
Загальний обсяг годин навчальної дисципліни	90			90				

*Аудиторне навантаження є орієнтовним і не може бути збільшеним, ніж зазначено у навчальному плані.

**Вказати вид індивідуального завдання, передбаченого навчальним планом.

***Для освітніх програм, які передбачають присвоєння випускникам звань осіб командного складу морських суден.

4. Теми практичних (семінарських) занять, теми лабораторних занять

Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання практичних (семінарських) занять (за потребою)
1	Термінологія і аналіз процесів у річкових і морських транспортних системах. Головні методи моделювання процесів у Р і М системах - 2 години	Доступ до мережі Інтернет, проектор, комп'ютер
2	Практичне застосування аналітичних, наближених і чисельних методів у моделюванні Р і М систем. - 2 години	Доступ до мережі Інтернет, проектор, комп'ютер
3	Ідентифікація параметрів моделі плаского руху судна - 4 години	Доступ до мережі Інтернет, проектор, комп'ютер
4	Моделювання системи стабілізації курсу морського судна - 4 години	Доступ до мережі Інтернет, проектор, комп'ютер

Теми лабораторних занять: не передбачені

5. Завдання для самостійної роботи і контрольні питання

Перелік видів самостійної роботи, необхідних для опрацювання навчального матеріалу:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- самостійне опрацювання окремих розділів навчальної дисципліни;
- підготовка до семінарських/практичних занять;
- виконання індивідуальних завдань (рефератів, аналітичних оглядів, перекладів, контрольних робіт, розрахункових, графічних та розрахунково-графічних робіт, курсових робіт (проектів)

- 1) Що називається моделлю системи?
- 2) Які моделі Ви знаєте? Які існують класифікації моделей?
- 3) Як створюється концептуальна модель системи?
- 4) Які існують способи побудови моделей?
- 5) Які моделі називають фізичними?

- 6) Які існують методи моделювання?
- 7) Що розуміють під терміном аналітичне моделювання? імітаційне моделювання? математичне моделювання?
- 8) Які переваги імітаційного моделювання систем?
- 9) Сформулюйте постановку задачі моделювання; задачі оптимізації; задачі ідентифікації; задачі управління; задачі прогнозування.
- 10) У чому полягає системний підхід до побудови моделі?
- 11) Які основні положення системного підходу?
- 12) Що розуміють під терміном «системна модель»?
- 13) З чого складається концептуальна модель системи?
- 14) У який спосіб дослідник може визначити закон розподілу випадкової величини?
- 15) Дайте формулювання задачі ідентифікації закону розподілу?
- 16) Яку інформацію надає досліднику оцінка відповідності обраного закону розподілу досліджуваним випадковим числам?
- 17) За яких умов для визначення відповідності обраного закону розподілу досліджуваним випадковим числам застосовується критерій χ^2 ?
- 18) Опишіть дії, що виконуються дослідником при визначенні закону розподілу випадкової величини.
- 19) Дайте форму моделювання задачі ідентифікації функціональної залежності.
- 20) У який спосіб дослідник може визначити функціональну залежність між змінними моделі?
- 21) За якої умови задача апроксимації не має розв'язку?
- 22) За якими міркуваннями дослідник обирає вид апроксимуючої функції?
- 23) Чи існують обмеження на вид функціональної залежності, що дослідник висуває в задачі апроксимації? Які? За яким критерієм визначаються параметри функціональної залежності?
- 24) Який зміст критерію найменших квадратів?
- 25) Як складається система умовних рівнянь?
- 26) Як складається система нормальних рівнянь?
- 27) За якими формулами розраховуються параметри апроксимуючої функціональної залежності?
- 28) Яка мета досягається при виконанні кореляційно-регресійного аналізу?
- 29) За якими формулами виконується кореляційно-регресійний аналіз?
- 30) Який показник характеризує щільність зв'язку?
- 31) Що оцінюють за допомогою шкали Чеддока?
- 32) За яким критерієм оцінюється значимість параметрів функціональної залежності?
- 33) За яким критерієм визначається істотність індексу кореляції?
- 34) За якими формулами визначається довірчий інтервал параметра функціональної залежності?
- 35) Яку інформацію надає знання довірчого інтервалу?
- 36) В яких випадках використовується апроксимація за критерієм χ^2 ?
- 37) Як виконується апроксимація функціональної залежності за критерієм χ^2 ?
- 38) Які відмінності апроксимації за критерієм χ^2 від апроксимації за критерієм найменших квадратів?
- 39) За яких припущень розглядаються аналітичні моделі мереж масового обслуговування?
- 40) За яких умов виникає необхідність в імітаційних методах моделювання?
- 41) Що значить імітувати? Що таке мережева імітаційна модель?
- 42) Які елементи складають імітаційну модель мережі масового обслуговування? Опишіть їх.
- 43) Які є способи просування модельного часу?

- 44) Який із способів просування модельного часу є найприйнятнішим при імітації дискретних систем? Поясніть чому.
- 45) Які є способи просування стану моделі в часі?
- 46) Який із способів просування стану моделі в часі є найприйнятнішим на Вашу думку при імітації дискретних систем? Поясніть свою думку.
- 47) Поясніть об'єктно-орієнтований підхід до побудови алгоритму імітації процесів Р і М систем
- 48) Чим визначається структура експерименту?
- 49) Які фактори вважаються кількісними і які якісними?
- 50) Які задачі тактичного планування експериментів?
- 51) Які задачі стратегічного планування експериментів?
- 52) Як побудувати план повного факторного експерименту(ПФЕ) у випадку якісних факторів?
- 53) Яким чином виконується дисперсійний аналіз результатів факторного експерименту?
- 54) Як побудувати план повного факторного експерименту(ПФЕ) у випадку кількісних факторів?
- 55) Як побудувати план дробового факторного експерименту(ДФЕ)?
- 56) Які властивості притаманні матриці планування?
- 57) Як виконуються експерименти за матрицею планування?
- 58) Як скласти регресійне рівняння відгуку моделі по заповненій матриці планування?
- 59) Яким чином виконується регресійний аналіз результатів факторного експерименту?
- 60) Що таке відтворюваність експерименту?
- 61) Чим оцінюється значимість коефіцієнта регресії?
- 62) За яким критерієм оцінюють адекватність регресійного рівняння результатам експерименту?
- 63) Які висновки про функціонування моделі можна зробити з регресійного рівняння відгуку моделі?
- 64) Порівняйте обробку результатів імітаційного та аналітичного моделювання.
- 65) У чому полягає ідея еволюційного методу пошуку оптимальних значень?
- 66) Як формується наступне покоління еволюційного методу пошуку оптимальних значень?
- 67) Від яких параметрів залежить якість пошуку оптимального значення еволюційним методом?.

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи контролю

Демонстрація результатів навчання за навчальною дисципліною

№ з/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, які використовуються для демонстрації здобутих результатів навчання
-------	---	---------------------	--

1	<p>ПРН1. Знання та розуміння методології наукового пізнання, вміння сформулювати актуальне наукове завдання, визначити мету та задачі дослідження та знайти шляхи їх розв'язання.</p> <p>ПРН10. Знання основних засад системного аналізу та безпеки складних ергатичних транспортних систем.</p>	<p>Усна відповідь, звіт за темою: Термінологія і аналіз процесів у річкових і морських транспортних системах. Головні методи моделювання процесів у Р і М системах</p> <p>Усна відповідь, звіт за темою: Практичне застосування аналітичних, наближених і чисельних методів у моделюванні Р і М систем.</p> <p>Усна відповідь, звіт за темою: Ідентифікація параметрів моделі плаского руху судна</p> <p>Усна відповідь, звіт за темою: Моделювання системи стабілізації курсу морського судна</p>	<p>Доступ до мережі Інтернет, проектор, комп'ютер</p>
---	--	--	---

8. Схема нарахування балів за навчальною дисципліною

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЗВО	Критерії
Відмінно	А	<p>Зараховано. Контрольні заходи виконані лише з незначною кількістю помилок. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонструє відмінні знання та виконує завдання з незначною кількістю помилок; - без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЗВО	Критерії
		<p>та завдань власної пізнавальної діяльності;</p> <ul style="list-style-type: none"> - глибоко та всебічно розкриває зміст питань, які обговорюються, аргументовано та логічно викладає матеріал, володіє культурою мови; - показує вміння формулювати висновки та узагальнення за питаннями теми, здатність аналізувати навчальний матеріал; - виявляє творчий підхід до виконання індивідуальних проектів і завдань; - виконує і акуратно оформлює завдання для самостійної роботи; - самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них.
Добре	В	<p>Зараховано. Контрольні заходи виконані вище середнього рівня з кількома помилками. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонструє знання вище середнього рівня та виконує завдання з кількома помилками; - знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; - розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але допускає окремі неточності; - формулює висновки та узагальнення з окремих питань, логічно викладає свої знання; - виконує індивідуальні проекти і завдання для самостійної роботи; - самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї.
Добре	С	<p>Зараховано. Контрольні заходи виконані вірно з певною кількістю суттєвих помилок. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонструє знання середнього рівня та виконує завдання з кількома помилками або окремими неточностями; - вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; - розкриває згідно з програмою дисципліни зміст питань, які обговорюються, але не досить повно й аргументовано викладає матеріал; - формулює висновки з окремих питань; - виконує індивідуальні проекти і завдання для самостійної роботи з певною кількістю помилок; - вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, здатний застосовувати його на практиці.
Задовільно	D	<p>Зараховано. Контрольні заходи виконані непогано, але зі значною кількістю недоліків. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонструє задовільні знання та виконує завдання з певною кількістю суттєвих недоліків; - не виявляє належної активності при обговоренні питань; - відповідає на окремі питання; - формулює висновки з окремих питань; - виконує індивідуальні проекти і завдання для самостійної

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЗВО	Критерії
		<p>роботи, але не виявляє належної старанності;</p> <ul style="list-style-type: none"> - може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень.
Задовільно	E	<p>Зараховано. Виконання контрольних заходів задовольняє мінімальним критеріям. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонструє знання на рівні мінімальних вимог та виконує завдання зі значною кількістю суттєвих недоліків; - відповідає на окремі питання, які обговорюються; - виконує завдання для самостійної роботи зі значною кількістю суттєвих недоліків; - не виявляє належної активності при обговоренні питань; - неохайно виконує індивідуальні завдання; - володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні.
Незадовільно	FX	<p>Не зараховано.</p> <p>Здобувачу надається можливість скласти контрольні заходи для поліпшення підсумкової оцінки. Здобувач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не володіє навчальним матеріалом на рівні мінімальних вимог; - не здатний виконати завдання у повному обсязі; - поверхнево розкриває зміст питань, які розглядаються, будуючи відповіді на звичайному повторенні навчального матеріалу без його осмислення; - допускає суттєві помилки під час усних та письмових відповідей; - неохайно виконує індивідуальні завдання; - не виявляє активності на заняттях при обговоренні питань; <p>не виявляє старанності при виконанні завдань для самостійної роботи.</p>

9. Рекомендована література

1. Голіков В. А. Методологія наукових досліджень / В. А. Голіков, М. А. Козьмініх, О. А. Онищенко. – Одеса : ОНМА, 2014. – 163 с.
2. Економіко-математичні моделі економічного зростання / О. О. Бакаєв, В. І. Гриценко, Л. І. Бажан, Л. О. Бакаєв, К. А. Бобер. – К. : Наукова думка, 2005. – 189 с.
3. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник / О. В. Крушельницька. – К. : Кондор, 2003. – 220 с.