



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматичної, кібернетичної та обчислювальної техніки
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної, методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

“ ” 2018 р.

04-05-28

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Комп'ютерне моделювання техногенних,
природничих і економічних систем**

(назва навчальної дисципліни)

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

**Computer modeling of technogenic,
natural and economic systems**

(name of the discipline)

спеціальність

всі спеціальності

(шифр і назва спеціальності)

specialty

ALL SPECIALTIES

(code and name of the specialty)

Рівне – 2018



Національний університет

водного господарства та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни "Комп'ютерне моделювання техногенних, природничих і економічних систем" для студентів-магістрів, які навчаються за всіма спеціальностями. – Рівне: НУВГП, 2018 – 11 с.

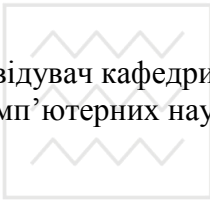
Розробник:

Гладка О.М., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол від “ 13 ” лютого 2018 р. № 7

Завідувач кафедри
комп'ютерних наук



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ю.Й. Тулашвілі

Схвалено науково-методичною радою НУВГП

Протокол від “ _____ ” _____ 2018 р. № _____

Голова науково-методичної ради

О.А. Лагоднюк

© Гладка О.М., 2018

© НУВГП, 2018



ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни («спецкурсу за вибором») "Комп'ютерне моделювання техногенних, природничих і економічних систем" розроблена на підставі «Положення про організацію вибору навчальних дисциплін варіативної складової навчальних планів», затвердженого Вченою радою НУВГП з метою виконання статті 62 Закону України «Про вищу освіту» для реалізації в повному обсязі права студентів на вільний вибір навчальних дисциплін в обсязі, що становить не менше як 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС. Відповідно до цього Положення студентам другого (магістерського) рівня надано право обирати дві дисципліни для їх вивчення у 9 та 10 семестрах загальним обсягом 6 кредитів із розрахунку 3 кредити на семестр.

Анотація

Навчальна дисципліна "Комп'ютерне моделювання техногенних, природничих і економічних систем" входить до циклу навчальних дисциплін вільного вибору студентів II-го (магістерського) рівня підготовки фахівців за усіма спеціальностями НУВГП.

Комп'ютерне моделювання – сучасна молода перспективна наукова дисципліна, яка активно розвивається в останні роки. Використання комп'ютерного моделювання у всіх сферах людської діяльності дозволяє замінити проведення дорогавартісних натурних експериментів, дослідити екстремальні (критичні, неможливі) випадки, визначити оптимальні (найкращі) вирішення тощо. Набуття навичок комп'ютерного моделювання допоможе студенту у майбутніх наукових дослідженнях, при написанні курсових і магістерської робіт.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, математичні моделі, техногенні моделі, природничі моделі, економічні моделі.

Abstract

The discipline "Computer modeling of technogenic, natural and economic systems" is included in the cycle of subjects of free choice of students of the II (Master's degree) level of training of specialists in all specialties of NUWEE.

Computer modeling is a modern, young and promising scientific discipline that has been actively developing in recent years. The use of computer simulation in all spheres of human activity allows replacing the

conduct of expensive natural experiments, investigating extreme (critical, impossible) cases, identifying optimal (best) solutions, and so on. Acquiring computer simulation skills will help the student in future research, writing courseworks and master's thesis.

Keywords: computer simulation, mathematical models, technogenic models, natural models, economic models.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів ECTS: 3	Галузь знань –	Спецкурс за вибором
Модулів – 1		Рік підготовки
Змістових модулів – 1	Спеціальність – усі спеціальності	5
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр
Загальна кількість годин: 90		9 або 10
	Спеціалізація	Лекції –
		15 год.
	Рівень вищої освіти – магістр	Лабораторні –
		15 год.
		Самостійна робота –
		60 год.
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33 до 67.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу "Комп'ютерне моделювання техногенних, природничих і економічних систем" є ознайомлення студентів з основами комп'ютерного моделювання і набуття практичних навичок з побудови і дослідження комп'ютерних моделей складних систем.

Завдання курсу полягає у вивченні методологічних засад та основних підходів до математичного та комп'ютерного моделювання систем і процесів у різних сферах, набутті студентами практичних навичок побудови та дослідження комп'ютерних моделей і використання їх для прийняття рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- методології та сучасні технології моделювання; методи проектування моделей складних систем;
- математичні моделі природничо-екологічних, техногенних та економічних систем;

вміти:

- збирати та систематизувати вихідні дані для комп'ютерних розрахунків досліджуваних процесів;
- аналізувати та вибирати обчислювальні методи розв'язування задач, що описують гідродинамічні, екологічні та економічні системи; проектувати та будувати математичні моделі;
- використовувати комп'ютерні моделі для прийняття рішень у різних сферах людської діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Особливості комп'ютерного моделювання

Системи та їх класифікація. Властивості і характерні особливості складних систем. Моделі систем і процес моделювання. Класифікація моделей.

Тема 2. Етапи та основні підходи до комп'ютерного моделювання

Основні види моделювання. Декомпозиція систем і простір станів. Формальні підходи до побудови моделей (кібернетичний підхід, системна динаміка, теоретико-множинний підхід). Принципи побудови моделей і технологія моделювання.

Тема 3. Комп'ютерне моделювання процесів руху речовини

Математична модель фільтрації ідеальної рідини у пористому середовищі. Особливості фільтрації в'язкої рідини (нафти, крові). Математичні моделі гідродинаміки. Побудова та дослідження комп'ютерних моделей.

Тема 4. Комп'ютерне моделювання біоінженерних систем

Математична модель електро-імпедансної томографії. Побудова та дослідження комп'ютерної моделі.

Тема 5. Комп'ютерне моделювання економічних систем

Характеристики систем масового обслуговування (СМО). Типи моделей СМО. Математичні моделі потоків вимог. Одноканальні та багатоканальні СМО. Імітаційне моделювання СМО. Формалізоване визначення мереж Петрі. Моделювання динамічних систем за допомогою мереж Петрі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма навчання				
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Особливості комп'ютерного моделювання	15	2	-	2	11
Тема 2. Етапи та основні підходи до комп'ютерного моделювання	15	2	-	2	11
Тема 3. Комп'ютерне моделювання процесів руху речовини	21	4	-	4	13
Тема 4. Комп'ютерне моделювання біоінженерних систем	18	3	-	3	12
Тема 5. Комп'ютерне моделювання економічних систем	21	4	-	4	13
Усього годин	90	15	-	15	60



5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Особливості комп'ютерного моделювання	2
2	Етапи комп'ютерного моделювання	2
3	Комп'ютерне моделювання фільтраційних процесів	2
4	Комп'ютерне моделювання гідродинамічних процесів	2
5	Комп'ютерне моделювання біоінженерних систем	3
6	Комп'ютерне моделювання систем масового обслуговування	2
7	Комп'ютерне моделювання мереж Петрі	2
Разом		15

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять становить $0,5 \times 30 = 15$ год.;

підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС становить $6 \times 3 = 18$ год.;

опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях, становить 27 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Роль моделювання у дослідженнях природничих, техногенних, інформаційних, економічних систем і процесів	1
2	Методи теорії ідентифікації для моделювання систем	3
3	Застосування рівнянь Ланкастера для дослідження складних взаємозв'язків, конкуренції чи конфліктів	3
4	Способи дослідження аналітичних моделей	2

5	Методи оцінки параметрів математичних моделей (метод максимальної правдоподібності, метод найменших відхилень)	3
6	Методи аналізу адекватності, стійкості, чутливості, непротиворічності моделей	3
7	Точкові та інтервальні оцінки математичного очікування та дисперсії випадкової величини	3
8	Методологія ітераційного багаторівневого моделювання	3
9	Характеристики етапів розробки імітаційної моделі	3
10	Поняття та види мережевих моделей	2
11	Перспективи розвитку імітаційного моделювання в Україні	1
Разом		27

7. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання із застосуванням:

- сучасної комп'ютерної техніки;
- лекцій з використанням проекційного матеріалу;
- складання алгоритмів обчислювальних процесів;
- використання інтерактивних навчальних програм;
- виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.

8. Методи контролю

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- оцінка за виконання та захист індивідуального завдання;
- оцінка підсумкового контролю (екзамен).

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.



9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
T1	T2	T3	T4	T5	100
15	15	25	20	25	

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
90–100	зараховано
82–89	
74–81	
64–73	
60–63	не зараховано з можливістю повторного складання
35–59	
0–34	
	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

- 04-05-07 Гладка, О. М. та Карпович, І. М. та Зубик, Л. В. (2017) Методичні вказівки до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисципліни “Моделі економічної динаміки” для студентів 4 курсу спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” спеціалізації “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг” Частина I. Методичне забезпечення / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5481/>
- 04-05-08 Гладка, О. М. та Карпович, І. М. та Зубик, Л. В. (2017) Методичні вказівки до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисципліни “Моделі економічної динаміки” для студентів спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”



Национальний університет
спеціалізації “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”.
Частина II. Методичне забезпечення / [Електронний ресурс]. –
Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5286/>

11. Рекомендована література

Базова

1. **Томашевський В.М.** Моделювання систем: Підручник / За заг. ред. М.З. Згуровського. – Київ: ВНУ, 2005. – 352 с.
2. **Гліненко Л.К.** Основи моделювання технічних систем: Навч. посібник / Л.К. Гліненко, О.Г. Сухоносів. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 176 с.
3. **Советов Б.Я.** Моделирование систем: Практикум / Б.Я.Советов, С.Я.Яковлев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2003. – 295 с.
4. **Мартинюк П.М.,** Федорчук Н.А. Теорія систем та математичне моделювання: Навч. посіб. – Рівне: НУВГП, 2010. – 225 с.
5. **Бахвалов Н.С.,** Житков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: БИНОМ, 2004. – 636 с.

Додаткова

6. **Зарубин В.С.** Математическое моделирование в технике. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 495 с.
7. **Катренко А.В.** Системний аналіз об’єктів та процесів комп’ютеризації. – Львів: Новий світ – 2000”, 2003. – 424 с.
8. **Ляшко С.И.** Оптимизация и математическое моделирование массопереноса подземных вод. – Киев: Наук. Думка, 1998. – 256 с.
9. **Робертс Ф.С.** Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986. – 496 с.
10. **Рыжиков Ю.И.** Имитационное моделирование. Теория и технологии. – СПб.: КОРОНА принт; Москва: Альтекс-А, 2004. – 384 с.
11. **Самарский А.А.,** Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи, методы, примеры. – М.: Наука, 2001. – 352 с.
12. **Семененко М.Г.** Введение в математическое моделирование. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
13. **Спицнадель В.Н.** Основы системного анализа. – Санкт-Петербург: Изд. дом “Бизнес-пресса”, 2000. – 326 с.

14. **Сявавко М.,** Рибицька О. Математичне моделювання за умов невизначеності. – Львів: Українські технології, 2000. – 319 с.
15. **Тарасик В.П.** Математическое моделирование технических систем. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 640 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>
<http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>
http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php