

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан математичного факультету

С.І. Гоменюк

«01» вересня 2017



**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**


підготовки магістра  
спеціальності 122 Комп'ютерні науки

освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

Укладач Гребенюк Сергій Миколайович, д.т.н., доцент, завідувач кафедри  
фундаментальної математики

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри програмної інженерії

Протокол № 1 від "29" серпня 2017 р.  
Завідувач кафедри програмної інженерії

  
А.О. Лісняк

Ухвалено науково-методичною радою  
математичного факультету

Протокол № 1 від "1" вересня 2017 р.  
Голова науково-методичної ради  
математичного факультету

  
О.С. Пшенична

2017 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <b>12 Інформаційні технології</b>	нормативна	
Розділів – 2	Спеціальність: <b>122 Комп'ютерні науки</b> Освітньо-професійна програма: <b>Комп'ютерні науки</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Загальна кількість годин – 90		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	Рівень вищої освіти: <b>магістерський</b>	<b>Лекції</b>	
		24 год.	10 год.
		<b>Практичні</b>	
		24 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		42 год.	72 год.
		<b>Вид підсумкового контролю:</b> екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Математичні моделі та системний аналіз» є надання систематичних знань студентам на пряму підготовки «Комп'ютерні науки» про основні методи системного аналізу та універсальні методологічні підходи до побудови математичних моделей.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Математичні моделі та системний аналіз» є:

1. ознайомити з поняттям, складом та структурою систем;
2. ознайомити з методами системного аналізу;
3. вивчити пряму та зворотню задачу системного аналізу;
4. ознайомити з класифікацією видів математичного моделювання;
5. вивчити підходи до побудови математичних моделей на основі фундаментальних законів природи;
6. вивчити підходи до побудови математичних моделей на основі варіаційних принципів;
7. вивчити підходи до побудови математичних моделей за допомогою аналогій;
8. вивчити підходи до побудови математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.

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

1. склад та структуру систем;
2. методи системного аналізу;

3. пряма та зворотна задача системного аналізу;
4. види математичного моделювання;
5. підходи до побудови математичних моделей на основі фундаментальних законів природи;
6. підходи до побудови математичних моделей на основі варіаційних принципів;
7. підходи до побудови математичних моделей за допомогою аналогій;
8. підходи до побудови математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.

**вміти:**

1. застосовувати функціональний, структурний та функціонально-структурний методи системного аналізу;
2. розв'язувати пряму та зворотну задачу системного аналізу;
3. будувати математичні моделі на основі фундаментальних законів природи;
4. будувати математичні моделі на основі варіаційних принципів;
5. будувати математичні моделі за допомогою аналогій;
6. будувати математичні моделі за допомогою ієрархічних структур.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей)**:

ІК – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

СК1 – здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

СК3 – здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Основою для курсу «Математичні моделі та системний аналіз» є знання, що отримуються на таких курсах як «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Моделювання складних систем» та інші. В свою чергу матеріали, що засвоюються студентами під час вивчення дисципліни «Математичні моделі та системний аналіз» використовуватися при виконанні магістерських кваліфікаційних робіт.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### ***Розділ 1. Елементи системного аналізу***

##### *Тема 1. Поняття, структура та склад системи.*

Визначення системи. Складові частини системи (елементи, підсистеми тощо). Ціль системи. Функція системи. Структура системи. Підходи до побудови систем. Зв'язок між системою та зовнішнім середовищем. Основні типи систем. Предметний та категоріальний підходи до класифікації систем.

##### *Тема 2. Функціональний підхід.*

Специфіка системного аналізу. Принципи системного аналізу (цілісність, структурність, ієрархічність, множинність, взаємозв'язок системи та зовнішнього середовища тощо). Методологічні особливості функціонального підходу.

##### *Тема 3. Структурний підхід.*

Етапи структурного підходу (виявлення складу системи, синтез та аналіз системи). Методологічні особливості структурного підходу.

##### *Тема 4. Функціонально-структурний підхід.*

Етапи функціонально-структурного підходу. Типи задач, що виникають при застосуванні функціонально-структурного підходу (пряма, зворотна). Методологічні особливості функціонально-структурного підходу.

#### ***Розділ 2. Математичні моделі***

##### *Тема 5. Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи.*

Побудова математичних моделей на основі фундаментальних законів природи. Закони збереження енергії. Закони збереження матерії. Закон збереження імпульсу.

##### *Тема 6. Математичні моделі на основі варіаційних принципів.*

Побудова математичних моделей на основі варіаційних принципів. Основні варіаційні принципи. Приклади застосування варіаційних принципів до математичного моделювання процесів, явищ тощо.

##### *Тема 7. Математичні моделі на основі аналогій.*

Поняття аналогії. Побудова математичних моделей на основі аналогій. Приклади застосування аналогій при побудові математичних моделей об'єктів, процесів, явищ тощо.

Тема 8. Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.

Поняття ієрархічного ланцюга. Побудова математичних моделей на основі ієрархічного підходу. Приклади застосування ієрархічного підходу до побудови математичних моделей об'єктів, процесів, явищ тощо.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі				
		л	пр.	сам. роб.		л	пр.	сам. роб.		
				ІЗ.					ІЗ.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>Розділ 1. Елементи системного аналізу</b>										
Тема 1. Поняття, структура та склад системи.	12	3	3	6	0	12	1	0	11	0
Тема 2. Функціональний підхід.	11	3	3	5	0	11	1	1	9	0
Тема 3. Структурний підхід.	11	3	3	5	0	11	1	1	9	0
Тема 4. Функціонально-структурний підхід.	11	3	3	5	0	11	1	0	10	0
Разом за розділом 1	45	12	12	21	0	45	4	2	39	0
<b>Розділ 2. Математичні моделі</b>										
Тема 5. Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи.	12	3	3	6	0	12	2	2	8	0
Тема 6. Математичні моделі на основі варіаційних принципів.	11	3	3	5	0	11	2	2	7	0
Тема 7. Математичні моделі на основі аналогій.	11	3	3	5	0	11	1	1	9	0
Тема 8. Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.	11	3	3	5	0	11	1	1	9	0
Разом за розділом 2	45	12	12	21	0	45	6	6	33	0
<b>Усього годин</b>	90	24	24	42	0	90	10	8	72	0

## 5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	Поняття, структура та склад системи.	3	1
2	Функціональний підхід.	3	1
3	Структурний підхід.	3	1
4	Функціонально-структурний підхід.	3	1
5	Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи.	3	2
6	Математичні моделі на основі варіаційних принципів.	3	2
7	Математичні моделі на основі аналогій.	3	1
8	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.	3	1
Разом		24	10

## 6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	Поняття, структура та склад системи.	3	0
2	Функціональний підхід.	3	1
3	Структурний підхід.	3	1
4	Функціонально-структурний підхід.	3	0
5	Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи.	3	2
6	Математичні моделі на основі варіаційних принципів.	3	2
7	Математичні моделі на основі аналогій.	3	1
8	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.	3	1
Разом		24	8

## 7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	Поняття, структура та склад системи.	6	11
2	Функціональний підхід.	5	9
3	Структурний підхід.	5	9
4	Функціонально-структурний підхід.	5	10
5	Математичні моделі на основі фундаментальних законів природи.	6	8
6	Математичні моделі на основі варіаційних принципів.	5	7
7	Математичні моделі на основі аналогій.	5	9
8	Побудова математичних моделей за допомогою ієрархічних структур.	5	9
Разом		42	72

## 8. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контролю	Кількість балів
Розділ 1	1) 3 практичні завдання	18
	2) контрольна робота	12
<b>Разом</b>		<b>30</b>
Розділ 2	3) 3 практичні завдання	18
	4) контрольна робота	12
<b>Разом</b>		<b>30</b>
<b>Екзамен</b>		<b>40</b>
<b>Всього за семестр</b>		<b>100</b>

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	55 (відмінно)	Ззараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Ермольев Ю.И. Математические методы исследования операций / Ю.И. Ермольев, И.И. Ляшко, В.С. Михалевич, В.И. Тюптя. – Киев: Выща школа, 1979. – 312 с.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа: Учебное пособие для вузов по специальности «Прикладная математика» / Н.Н. Моисеев. – Москва: Наука, 1981. – 487 с.
3. Математическое моделирование / Под ред. Дж. Эндрюс, Р.Мак-Лоун. – Москва: Мир, 1979. – 277 с.
4. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем / М. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. – Москва: Мир, 1973. – 344 с.

5. На Ц. Вычислительные методы решения прикладных граничных задач / Ц. На. – Москва: Мир, 1982. – 296 с.
6. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учебное пособие / А.С. Рыков. – Москва: Изд-во МИСиС, 2005. – 352 с.
7. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – Москва: Физматлит, 2002. – 320 с.
8. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – Москва: Высшая школа, 2001. – 343 с.

#### **Додаткова:**

1. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. – Москва: Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.
2. Плотинский Ю.М. Математическое моделирование динамики социальных процессов / Ю.М. Плотинский. – Москва: Изд-во МГУ, 1992. – 133 с.
3. Семенов М.Г. Введение в математическое моделирование / М.Г. Семенов. – Москва: СОЛОН-Р, 2002. – 111 с.
4. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбеков, И.В. Орлова, В.А. Половников. – Москва: ЮНИТИ, 2000. – 392 с.

#### **Інформаційні ресурси:**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – Москва: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980. – 208 с. – [http://avorut.ucoz.ru/load/ventcel\\_e\\_s\\_issledovanie\\_operacij\\_zadachi\\_principy\\_metodologija\\_skachat\\_besplatno/7-1-0-248](http://avorut.ucoz.ru/load/ventcel_e_s_issledovanie_operacij_zadachi_principy_metodologija_skachat_besplatno/7-1-0-248)
2. Самарский А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – Москва: Физматлит, 2002. – 320 с. – <http://www.mirknig.com/knigi/1181215172-matematicheskoe-modelirovanie.html>
3. Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования: в 2-х томах / Под ред. В.П. Дымникова. – Москва: Наука, 2005. – Т.2: Математическое моделирование. – 405 с. – <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036984.djvu> 2005

Погоджено \_\_\_\_\_  
 навчальний відділ  
 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_