

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

### Нормативний

III (освітньо-науковий) рівень підготовки вищої освіти

2020-2021 н.р.

галузь знань	01 Освіта
спеціальність	015 Професійна освіта
освітня програма	Професійна освіта
освітня кваліфікація	Доктор філософії з професійної освіти

**Викладач:** д.т.н., проф. Дубовой В. М.

**Мова викладання:** українська

**Семестр – 1**

**Кредитів ЕКТС – 3**

Лекцій – **16 год.** (денна форма), **6 год.** (заочна форма)

Практичних – **16 год** (денна форма), **6 год.** (заочна форма)

Самостійна робота – **58 год.** (денна форма), **78 год.** (заочна форма)

Вид контролю – диф. залік

**Передумови для вивчення дисципліни** – Дисципліна «Математичне моделювання в наукових дослідженнях» базується на знаннях з математики і вищої математики, отриманих на попередніх рівнях навчання. Вивчення дисципліни передбачає проведення власного наукового дослідження, публікацію та апробацію результатів дослідження, підготовлення рукопису дисертації.

**Мета** викладання дисципліни полягає у формуванні компетентностей, необхідних для використання та розробки рішень в сфері будівництва та цивільної інженерії.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є підготовка фахівців здатних використовувати знання у подальших дослідженнях та у будівництві і цивільній інженерії.

## **Програмні результати вивчення дисципліни**

Згідно з **освітньо-науковою програмою вивчення дисципліни здобувачами спрямоване на досягнення таких результатів:**

**ПРН1.** Оперувати основними концепціями, теоріями, проблемами філософії й методології науки, змістом сучасних філософських дискусій з проблем розвитку суспільства та освіти.

**ПРН2.** Застосовувати основні наукові підходи і методи науково-дослідної діяльності; методи критичного аналізу й оцінки сучасних наукових досягнень під час розв'язування дослідницьких і практичних завдань, у тому числі в міждисциплінарних галузях.

### **Компетентності, на набуття яких спрямоване вивчення дисципліни**

**ЗК1.** Здатність проектувати і здійснювати комплексні дослідження на засадах системного наукового світогляду сформованих знань з філософії наукової діяльності та соціокультурних проблем.

**ЗК7.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність) під час вирішення дослідницьких і практичних задач, у тому числі у міждисциплінарних галузях.

## **ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Методологія наукових досліджень і роль математичного моделювання**

**Тема 1. Вступ.** Поняття про наукові, псевдонаукові і антинаукові дослідження. Основні принципи, види і способи наукових досліджень. Математичне моделювання як фундаментальний метод досліджень. Експеримент як основа теорії і критерій істини.

**Тема 2. Організація і обмеження наукового пошуку.** Організація індивідуальних, колективних і міжнародних наукових досліджень. Етичні, екологічні, часові, просторові, енергетичні і фінансові обмеження.

**Тема 3. Математичні моделі в наукових публікаціях.** Види наукових публікацій. Способи подання результатів у формі математичних моделей. Особливості дисертаційних робіт і роль моделей у поданні наукових результатів.

### **Змістовий модуль 2. Види і методи математичного моделювання**

**Тема 4. Види систем:** малі і великі; прості і складні системи; розподілені і зосереджені; однорідні і неоднорідні; природні, штучні; технічні, людино-машинні, соціальні.

**Тема 5. Види і характеристики моделей.** Основні види моделей та методи моделювання систем. Поняття моделі системи. Класифікація моделей. Характеристики моделей: точність, адекватність, чутливість, складність, універсальність. Структура і компоненти моделі системи.

**Тема 6. Структурні моделі.** Графи і графові моделі. Види графів (орієнтовані/неорієнтовані, незважені/зважені, мережі, зв'язані/незв'язані, планарні тощо). Способи формалізації структурних моделей.  
Операції над графами.

**Тема 7. Функціональні моделі.** Моделі систем у статичному режимі. Лінійні та нелінійні рівняння, системи рівнянь. Лінеаризовані моделі (лінійна та кусочно-лінійна апроксимації). Нелінійна апроксимація Моделі логіки.

Моделі систем у динамічному режимі. Впливи та їх основні характеристики. Моделі динаміки дискретних систем.

Моделі надійності. Алгоритмічні моделі. Моделі обслуговування

**Тема 8. Інформаційні моделі.** Основні поняття теорії інформації. Бази даних і знань як інформаційні моделі. Інформаційні потоки.

**Тема 9. Моделі в умовах невизначеності.** Джерела невизначеності. Види невизначених моделей. Форми подання невизначеності.

**Тема 10. Імітаційне і аналітичне моделювання.** Постановка задачі імітаційного моделювання. Використання агрегатного принципу для імітаційного моделювання.

Обробка результатів імітаційного моделювання. Оцінка необхідного обсягу тестів та трудомісткості імітаційного моделювання.

Сутність аналітичного моделювання. Чисельні методи в аналітичному моделюванні.

### **Змістовий модуль 3**

#### **Аналіз і ідентифікація систем та застосування моделей систем**

**Тема 11. Аналіз систем і концептуальне проектування моделей.** Поняття про аналіз системи. Концептуальна модель системи. Стандарти моделювання.

**Тема 12. Ідентифікація систем.** Задачі ідентифікації. Структурна, алгоритмічна і параметрична ідентифікація. Ідентифікаційний експеримент. Активна і пасивна ідентифікація.

Статистична ідентифікація.

Експертний метод ідентифікації.

**Тема 13. Типові задачі моделювання.** Оптимізація. Прийняття рішень. Прогнозування процесів. Проектування систем.

## Тема 14. Заключення.

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>Змістовний модуль 1</b>			
1.	Тема 1. Вступ.	-	-
2.	Тема 2. Організація і обмеження наукового пошуку.	-	-
3.	Тема 3. Математичні моделі в наукових публікаціях	-	-
<b>Всього</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
4.	Тема 4. Види систем	-	-
5.	Тема 5. Види і характеристики моделей	1	1
6.	Тема 6. Структурні моделі.	1	1
7.	Тема 7. Функціональні моделі.	3	1
8.	Тема 8. Інформаційні моделі.	1	1
9.	Тема 9. Моделі в умовах невизначеності.	1	1
10.	Тема 10. Імітаційне і аналітичне моделювання.	1	
<b>Всього</b>		<b>9</b>	<b>5</b>
<b>Змістовний модуль 3</b>			
11.	Тема 11. Аналіз систем і концептуальне проектування моделей.	2	-
12.	Тема 12. Ідентифікація систем.	3	1
13.	Тема 13. Типові задачі моделювання	3	-
14.	Тема 14. Заключення	-	-
<b>Всього</b>		<b>8</b>	<b>1</b>
<b>Разом</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1</b>			
1.	Тема 1. Вступ.	3	3
2.	Тема 2. Організація і обмеження наукового пошуку.	3	2
3.	Тема 3. Математичні моделі в наукових публікаціях	2	2
<b>Всього</b>		<b>8</b>	<b>7</b>
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2</b>			
4.	Тема 4. Види систем	3	3
5.	Тема 5. Види і характеристики моделей	6	7
6.	Тема 6. Структурні моделі.	6	7
7.	Тема 7. Функціональні моделі.	6	11
8.	Тема 8. Інформаційні моделі.	3	4
9.	Тема 9. Моделі в умовах невизначеності.	4	6

10.	Тема 10. Імітаційне і аналітичне моделювання.	4	5
	<b>Всього</b>	<b>32</b>	<b>43</b>
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3</b>			
11.	Тема 11. Аналіз систем і концептуальне проектування моделей.	5	7
12.	Тема 12. Ідентифікація систем.	7	7
13.	Тема 13. Типові задачі моделювання	3	7
14.	Тема 14. Заключення	3	7
	<b>Всього</b>	<b>18</b>	<b>28</b>
	<b>Разом</b>	<b>58</b>	<b>78</b>

### Індивідуальні завдання

Робочим навчальним планом передбачена індивідуальна робота: дослідження з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій.

### Методи навчання

Лекція, проблемна лекція, демонстрація, зокрема, з використанням мультимедійних засобів навчання, практичні роботи, підготовка рефератів, доповідей науково-дослідного характеру, зокрема, на щорічну науково-технічну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ та інші науково-технічні конференції та семінари, підготовка наукових публікацій.

### Методи контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачів під час практичного заняття, тестування, 2 колоквіуми, диференційованого заліку.

### Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль
	1
Змістовний модуль 1	
1. Індивідуальні аналітичні роботи	15
Змістовний модуль 2	
1. Підготовка до практичних занять і контрольні роботи	15
2. Індивідуальні аналітичні роботи	15
3. Колоквіум (не менше ніж 40% МБО)	20
Змістовний модуль 3	
1. Підготовка до практичних занять і контрольні роботи	10
2. Індивідуальні аналітичні роботи	10
3. Колоквіум (не менше ніж 40% МБО)	15
Залік	-

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Політика курсу**

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень [Кодекс етики ВНТУ](#), [Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ](#), [Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ](#) та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.

**Базові інформаційні ресурси**

1. Моделювання та оптимізація систем : підручник / [Дубовой В М , Кветний Р Н , Михальов О І , А В Усов А В ] – Вінниця : ПП «ТД«Едельвейс», 2017 – 804 с.
2. Дубовой, В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.
3. Імітаційне моделювання в системі Scilab/xcos: навчальний посібник / [В.М. Дубовой, М.С. Юхимчук] – - Вінниця: ВНТУ, 2017. – 107 с.
4. Стопакевич О.А. Теорія систем і системний аналіз. Підручник. – К.: ІСДО, 1996, 200 с.
5. Кузьмін І. В. Основи наукових досліджень : навчальний посібник / І. В. Кузьмін; пер. з рос. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 116 с.

## **Графік навчання**

Денна форма – 14.09.2020-22.01.2021.

Заочна форма – 14.09.2020-22.01.2021.

Два варіанти навчання для здобувачів освітньо-наукового ступеня денної та заочної форми навчання:

- у разі стабілізації епідеміологічної ситуації - змішаний режим навчання, що передбачає поєднання аудиторних та дистанційних занять;
- у разі збереження та загострення несприятливої епідемічної ситуації - організація навчання в дистанційній формі.

### **Розклад занять за посиланням:**

[https://iq.vntu.edu.ua/b04213/curriculum/c\\_list.php?view=t&teacher\\_id=737](https://iq.vntu.edu.ua/b04213/curriculum/c_list.php?view=t&teacher_id=737)