

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Нормативний

III (освітньо-науковий) рівень підготовки вищої освіти

2020-2021 н.р.

галузь знань	14 Електрична інженерія
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітня кваліфікація	Доктор філософії з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
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:

ПРН4. Знати і розуміти сучасні методи ведення науково-дослідної роботи, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПРН6. Уміти прогнозувати тенденції розвитку в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПРН7. Уміти аналізувати інженерні продукти, процеси та системи за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПРН8. Уміти виконувати постановку, формулювання і розв'язання завдань у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПРН15. Володіти сучасними методами теоретичних та експериментальних досліджень з оцінювання точності отриманих результатів вимірювань.

Компетентності, на набуття яких спрямоване вивчення дисципліни

K05. Здатність виявляти та вирішувати науково-практичні проблеми, ставити та розв'язувати задачі дослідницького характеру, приймати обґрунтовані рішення та самостійно працювати над їх практичною реалізацією.

ФК2. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК5. Здатність застосовувати відповідні математичні методи, комп'ютерні технології, а також засади стандартизації та сертифікації для розв'язання завдань в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК7. Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки з використанням комп'ютерного моделювання.

ФК11. Здатність демонструвати розуміння технічних аспектів надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів і систем.

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.

Оробка 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
	Змістовний модуль 1		
1.	Тема 1. Вступ.	-	-
2.	Тема 2. Організація і обмеження наукового пошуку.	-	-
3.	Тема 3. Математичні моделі в наукових публікаціях	-	-
	Всього	0	0
	Змістовний модуль 2		
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	
	Всього	9	5
	Змістовний модуль 3		

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	-	-
	Всього	8	1
	Разом	16	6

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1			
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
	Всього	8	7
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2			
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
	Всього	32	43
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3			
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
	Всього	18	28
	Разом	58	78

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 публікації.

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	-
Всього	100

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