

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра Залізничного, автомобільного транспорту та ПТМ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Комп'ютерні методи дослідження та опрацювання результатів**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

магістр

(бакалавр, магістр)

Факультет / інститут (назва інституту, факультету)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
ННІ ТіБ	27 - транспорт	273 –залізничний транспорт	Локомотиви та локомотивне господарство

Розробники: Ноженко Володимир Сергійович, доцент, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)



(підпис)

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)

(підпис)

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)

(підпис)

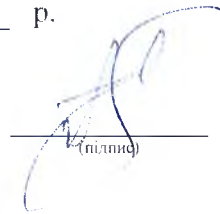
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії):

залізничного, автомобільного транспорту та ПТМ

(назва кафедри)

Протокол № 8 від 03 03 2021 р.

В.о.завідувач кафедри (голова предметної комісії):



(підпис)

А.О.Климаш

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету/інституту:

ННІ Т:Б

(назва факультету/інституту)

Протокол № 7 від 10 03 2021 р.

Голова методичної комісії:



(підпис)

Уваров ПЄ

(прізвище та ініціали)

Передумови для вивчення

Дисципліни, що забезпечують		
Семестр	Найменування дисципліни	Найменування теми
Програма бакалаврату з спеціальності 273 – залізничний транспорт	фізика, вища математика, інформатика, обчислювальна техніка та програмування	
2	Основи об'єктно-орієнтованого підходу при розробці технічних систем.	Моделювання технічних систем; Розвиток методології проектування та моделювання технічних систем.

Програма навчальної дисципліни

Вид заняття	Короткий зміст навчальних занять, тематика індивідуальних та/або групових завдань	Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання
	Тема 1. Мета та задачі дисципліни	
Лекції	Лекція 1. <u>Стислий зміст.</u> Мета та задачі дисципліни, основні Поняття та визначення. Постановка задачі моделювання.. Класифікація методів моделювання за типом моделі. Математичне моделювання та математичні моделі. Класифікація методів математичного моделювання стосовно до етапу побудови математичної моделі..	Участь в обговоренні Усне опитування
Практичні заняття <sup>1</sup>	Практичне заняття 1. Програмування в MathCAD <u>Стислий зміст.</u> , Програмування в MathCAD, локальні змінні, цикли, побудова програм за завданням.	Поточні індивідуальні завдання
Самостійна робота <sup>2</sup>	<u>Стислий зміст.</u> ..... Типи моделей, Класифікація методів моделювання за типом моделі. Математичне моделювання технічних систем. Класифікація методів математичного моделювання стосовно до етапу побудови математичної моделі. Перевірка моделей на адекватність, валідність та верифікація вхідних даних.	Опитування, участь в обговоренні, включення питання в підсумковий тест
	Тема 2. Аналітичне моделювання технічних систем. Метод графів зв'язків.	
Лекції	Лекція 2. <u>Стислий зміст.</u> Компонентне моделювання. Основні визначення графів зв'язків. Моделювання електричних систем на графах зв'язків.. Лекція 3. <u>Стислий зміст.</u> Еквівалентні перетворення графів зв'язків. Моделювання механічних систем на графах зв'язків. Моделювання електромеханічних систем. Отримання математичної моделі графа зв'язків в формі системи рівнянь.	Участь в обговоренні Усне опитування
Практичні заняття <sup>2</sup>	Практичне заняття 2 Графічні можливості пакета інженерних розрахунків MathCAD <u>Стислий зміст.</u> Графічні можливості пакета інженерних розрахунків MathCAD. Побудова двовимірних (або графіки на площині) і тривимірних (графіки в просторі) графіків. Побудова полярних графіків. Практичне заняття 3 Побудова графіків поверхонь <u>Стислий зміст.</u> Побудова графіків поверхонь. Форматування графіка поверхні. Анімація.	Поточні індивідуальні завдання  Поточні індивідуальні завдання

<sup>1</sup> За наявності

Самостійна робота <sup>2</sup>	<u>Стислий зміст.</u> Компонентне моделювання. Основні визначення графів зв'язків. Моделювання електричних систем на графах зв'язків. Еквівалентні перетворення графів зв'язків. Моделювання механічних систем на графах зв'язків. Моделювання електромеханічних систем. Отримання математичної моделі графа зв'язків в формі системи рівнянь	Опитування, участь в обговоренні, включення питання в підсумковий тест
	Тема 3. Дослідження технічних систем в часовій області.	
Лекції	Лекція 4. <u>Стислий зміст.</u> Механізми просування модельного часу. Алгоритми чисельного моделювання нелінійних динамічних систем. Методи явні і неявні. Порядок методу інтегрування Лекція 5. <u>Стислий зміст.</u> Процедури чисельного моделювання з автоматичним вибором кроку. Моделювання гібридних технічних систем.	Участь в обговоренні Усне опитування
Практичні заняття <sup>2</sup>	Практичне заняття 4. Метод половинного ділення <u>Стислий зміст.</u> Використання пакету MathCAD для вирішення нелінійних рівнянь методом половинного ділення. Практичне заняття 5.Рішення нелінійних рівнянь стандартними функціями математичного пакета MathCad. <u>Стислий зміст.</u> Виконати рішення рівняння стандартними функціями математичного пакета MathCad	Поточні індивідуальні завдання  Поточні індивідуальні завдання
Самостійна робота <sup>2</sup>	<u>Стислий зміст.</u> Вибір між явними і неявними методами в процедурах моделювання технічних систем. Багатокрокові методи інтегрування. Особливості чисельного інтегрування технічних систем. Гібридна поведінка технічних систем.	Опитування, включення питання в підсумковий тест
	Тема 4. Автоматизоване моделювання технічних об'єктів	
Лекції	Лекція 6. <u>Стислий зміст.</u> Особливості сучасних систем автоматизованого моделювання. Ієрархічне проектування і багаторівневе моделювання технічних систем Лекція 7. <u>Стислий зміст.</u> Архітектура програм автоматизованого моделювання. Графічний інтерфейс програм математичного моделювання динамічних систем. Модульна структура системи автоматизованого моделювання. Мова опису об'єкта. Лекція 8. <u>Стислий зміст.</u> Методи побудови моделюючих програм. Структурне моделювання. Фізичне МультиДоменне моделювання.	Участь в обговоренні Усне опитування
Практичні заняття <sup>2</sup>	Практичне заняття 6.,7. Рішення нелінійних рівнянь в MathCad <u>Стислий зміст.</u> Методи рішення нелінійних рівнянь в MathCad. Алгоритми рішення нелінійних рівнянь в MathCad.	Поточні індивідуальні завдання

Самостійна робота <sup>2</sup>	<u>Стислий зміст.</u> СУБД. Інструментальні засоби моделювання. Чисельне інтегрування. Показники САМ та характеристики математичного забезпечення. Вирішувачі для структурного і фізичного МультиДоменні моделювання. Рішення диференціальних рівнів у MathCad.	Опитування, участь в обговоренні, включення питання в підсумковий тест
	Тема 5. Комп'ютерні методи обробки інформації результатів випробувань та досліджень	
Лекції	Лекція 9. <u>Стислий зміст.</u> Можливості MS Excel з накопичення та опрацювання інформації результатів . Основні функції статистичної обробки та спеціальні функції, необхідні для обробки результатів. Приклади використання. Лекція 10. <u>Стислий зміст.</u> Універсальний пакет MathLab. Основні можливості з дослідження та опрацювання результатів. Засоби програмування. Програми-сценарії, програми- функції	Участь в обговоренні Усне опитування
Практичні заняття <sup>2</sup>	Практичне заняття 8. Аналіз експериментальних даних <u>Стислий зміст.</u> Надбання практичних навичок роботи з пакетами аналізу даних (Microsoft Excel, QuattroPro та ін. пакети статистичної обробки STATGRAPHCS, SPSS, SAS, STATISTICA тощо.) Практичне заняття 9. Обробка експериментальних даних, пошук теоретичних залежностей <u>Стислий зміст</u> Побудова багатofакторних моделей на підставі даних Практичне заняття 10. Засоби програмування на MathLab. Програми -сценарії. Програми - Функції <u>Стислий зміст</u> Методи створення програм. Створення функцій користувача у MATLAB. Створення програм-функцій. Моделювання траєкторії руху тіл.	Поточні індивідуальні завдання  Поточні індивідуальні завдання  Поточні індивідуальні завдання
Самостійна робота <sup>2</sup>	<u>Стислий зміст.</u> Основні функції статистичної обробки та спеціальні функції, необхідні для обробки результатів. Приклади використання. Універсальний пакет MathLab. Основні можливості з дослідження та опрацювання результатів. Засоби програмування.	Опитування, участь в обговоренні, включення питання в підсумковий тест
Підсумковий контроль		екзамен

## Розподіл навчального часу

Номер теми	Кількість годин											
	денна форма					заочна форма						
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		лк	пз	лб	завд	с.р.		лк	пз	лб	завд	с.р.
<b>-й семестр</b>												
1	14	2	2			10	14				14	
2	18	4	4			10	18	1	1		16	
3	18	4	4			10	18	1	1		16	
4	20	6	4			10	20	1	1		18	
5	20	4	6			10	20	1	1		18	
Всього годин за семестр <sup>2</sup>	90	20	20			50	90	4	4		82	
Всього годин	90	20	20			50	90	4	4		82	

## Критерії оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
<b>90 – 100</b>	<b>A</b>	<b>відмінно</b>	<b>зараховано</b>
<p><i><b>Знати:</b></i> глибоко і всебічно теоретичний матеріал, зміст навчальної дисципліни, основні положення, логіку та взаємозв'язок частин теоретичного матеріалу, знає і логічно доносить тематику тем самостійного вивчення, використовує додаткові знання з наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь,</p> <p><i><b>Вміти:</b></i> логічно мислити і будувати відповідь, вільно використовувати набуті теоретичні знання для вирішення практичних завдань, формулювати основні положення та знати їх склад, методики розробки моделей та програм та вміти їх застосовувати, логічно формулювати висновки, проявляє творчу ініціативу.</p>			
<b>82 – 89</b>	<b>B</b>	<b>добре</b>	<b>зараховано</b>
<p><i><b>Знати:</b></i> твердо теоретичний матеріал, добре знати зміст навчальної дисципліни, знає і логічно доносить тематику тем самостійного вивчення, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури</p> <p><i><b>Вміти:</b></i> логічно мислити і будувати відповідь, вільно використовувати набуті теоретичні знання для рішення практичних завдань, формулювати основні положення та знати їх склад, методики розробки моделей та програм та вміти їх застосовувати, формулювати висновки.</p>			
<b>74 – 81</b>	<b>C</b>	<b>добре</b>	<b>зараховано</b>
<p><i><b>Знати:</b></i> теоретичний матеріал, добре знати зміст навчальної дисципліни, основні положення, методики, термінологію, знає теоретичний матеріал з тем самостійного опанування дисципліни, але припускається певних неточностей і помилок у логіці викладу теоретичного змісту</p> <p><i><b>Вміти:</b></i> використовувати пакети моделювання та обробки даних, методики розрахунків та вміти їх застосовувати.</p>			
<b>64 – 73</b>	<b>D</b>	<b>задовільно</b>	<b>зараховано</b>
<p><i><b>Знати:</b></i> основні положення, методики та термінологію, але не знає деяких тем з самостійного опанування тем дисципліни, припускається певних неточностей та помилок в логіці викладу матеріалу.</p> <p><i><b>Вміти:</b></i> використовувати пакети моделювання та обробки даних, методики розрахунків та вміти їх застосовувати, але допускає незначні помилки</p>			
<b>60 – 63</b>	<b>E</b>	<b>задовільно</b>	<b>зараховано</b>

<p><u>Знати</u> здобувач вищої освіти в основному опанував теоретичні знання навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; має загальне уявлення щодо пакетів моделювання та обробки даних.</p> <p><u>Вміти</u>: використовувати пакети моделювання та обробки даних, методики розрахунків та вміти їх застосовувати, але допускає помилки та недосконало знає і використовує методики розрахунків та аналізу.</p>			
<b>35 – 59</b>	<b>Fx</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>	<b>не зараховано з можливістю повторного складання</b>
<p><u>Знати</u>: здобувач вищої освіти опанував окремі теми теоретичного матеріалу навчальної дисципліни, не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань.</p> <p><u>Вміти</u>: знає але не вміє використовувати пакети моделювання та обробки даних.</p>			
<b>0 – 34</b>	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>	<b>не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>
<p><u>Знати</u>: здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни</p> <p><u>Вміти</u>: не сформовані практичні навички за темами практичних занять.</p>			

### Рекомендовані джерела інформації

#### Документи і форми навчально-методичного забезпечення дисципліни

1. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Комп'ютерні методи дослідження та опрацювання результатів» (для студентів (магістрів) всіх форм навчання спеціальності 273 – «Залізничний транспорт» / Укладачі В.С. Ноженко, О.В.Кічкін – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020.
2. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни «Комп'ютерні методи дослідження та опрацювання результатів» (для студентів (магістрів) всіх форм навчання спеціальності 273 – «Залізничний транспорт» / Укладачі В.С. Ноженко – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020.

#### Джерела інформації

##### Базова

1. Арайс Е.А., Дмитриев В.М. Автоматизация моделирования многосвязных механических систем. – М.: Машиностроение, 1987. – 240 с.
2. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. – СПб.: Питер, 2002. – 224 с.
3. Моделювання електромеханічних систем: Підручник / Чорний О.П., Луговой А.В., Д.Й.Родькін, Сисюк Г.Ю., Садовой О.В.– Кременчук, 2001. – 410 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elprivod.nmu.org.ua/files/modeling>
4. Клиначёв Н.В. Введение в дисциплину «Основы моделирования систем» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://model.exponenta.ru/lectures/sml\\_01.htm](http://model.exponenta.ru/lectures/sml_01.htm)
5. Лазарев Ю. Ф. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kafpson.kpi.ua/Arhiv/Lazarev/mds\\_matlab.pdf](https://kafpson.kpi.ua/Arhiv/Lazarev/mds_matlab.pdf)
6. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем: Навч. посібник. – Київ. КНУ ім. Т. Шевченко, 2010. -132 с. -



[Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://www.csc.knu.ua/en/library/books/khusainov-17.pdf>

7. Гліненко Л.К. Основи моделювання технічних систем: навч. посібник / Л.К.

Гліненко, О.Г. Сухоносів. – Львів : Бескид Біт, 2003. 176 с.

8. Клиначёв Н.В. Введение в технологию моделирования на основе направленных графов. – Челябинск, 2003. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[http://www.vissim.nm.ru/lectures/sml\\_02.htm](http://www.vissim.nm.ru/lectures/sml_02.htm).

9. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю.,

Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с. –

[Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://ibogatch.vk.vntu.edu.ua/file/140131cc95bd3d0b1445f644782355ac.pdf>

10. Саєнко С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х. :

ХДУХТ, 2017. – – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/Пособие%20САПР%20Саєнко%20Нечипоренко.pdf>

11. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Имитационное моделирование сложных динамических систем. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[http://www.exponenta.ru/soft/others/mvs/ds\\_sim.asp](http://www.exponenta.ru/soft/others/mvs/ds_sim.asp)

12. Применение метода графов связей в технике / под ред. Д. Кэрнопа и Р. Розенберга. – М.: Мир, 1973.

13. Метод конечных элементов: учеб. пособие / под ред. П. М. Варвака. – К. : Вища школа, 1981. – 176 с

### **Допоміжна**

14. Нефьодов Ю.М. Основи моделювання інтелектуальних систем: навчальний посібник : для студ. математичних та інженерно-технічних спеціальностей вузів / Ю.М. Нефьодов. – Кафедра прикладної математики. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2012. 240 с.

15. Михалевич В.С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем / В.С. Михалевич, В.Л. Волкович. – М. : Наука, 1982. 286 с.

16. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Універсальний математичний пакет MatLab і типові задачі обчислювальної математики. Навчальний посібник. — К.: Національний авіаційний університет, 2004. — 176 с.

17. Арсеньєва С. І. Використання програмних засобів MATLAB для розв'язання типових задач аналогової автоматизації: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / С. І. Арсеньєва – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019.

– 118 с. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/5686/1/The%20textbook\\_Arsenyeva.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/5686/1/The%20textbook_Arsenyeva.pdf)

18. Сурядный, А. С. Microsoft Access 2010. Лучший самоучитель / А.С. Сурядный. - М.: Астрель, ВКТ, 2012. 448 с.

19. Абуталипов, Р.Н. Excel от X до L / Р.Н. Абуталипов. - М.: ГроссМедиа, 2017. 392 с.

20. Бондаренко, С. Excel 2003. Популярный самоучитель / С. Бондаренко, М. Бондаренко. - М.: СПб: Питер, 2017. 320 с.