

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Кафедра енергетичного менеджменту і технічної діагностики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Директор енергетичного інституту

\_\_\_\_\_ О. Є. Середюк

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

математичні методи наукових досліджень

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки \_\_\_\_\_

(шифр і назва напрямку підготовки – заповнюється для I – IV курсів)

спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності – заповнюється для V курсу)

спеціалізація "Енергетичний менеджмент"

(назва спеціалізації – заповнюється при наявності)

інститут, факультет енергетики

(назва інституту, факультету)

Робоча програма "Математичні методи наукових досліджень" для студентів спеціальності  
(назва навчальної дисципліни)  
141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізація "Енергетичний  
(заповнюється для V курсу)  
менеджмент".

**Розробники:**

**Карпаш Олег Михайлович** - завідувач кафедри технічної діагностики і моніторингу,  
докт. техн. наук, професор

**Райтер Петро Миколайович** - професор кафедри технічної діагностики і моніторингу,  
докт. техн. наук, доцент

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри енергетичного менеджменту і технічної  
діагностики

Протокол № 3 від «18» лютого 2017 року

**Завідувач кафедри енергетичного менеджменту і технічної діагностики**

\_\_\_\_\_ ( П.М.Райтер )  
(підпис) (ініціали та прізвище)  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – <b>5,0</b>	Галузь знань: <u>14 - Електрична інженерія</u> (шифр і назва)	<b>Природничо-наукової (фундаментальної) підготовки</b>	
	Спеціалізація <u>Енергетичний менеджмент</u>		
Модулів – <b>1</b>	Спеціальність: <u>141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u> (шифр і назва, заповнюється для V курсу)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – <b>5</b>		<b>2-й</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - <b>150</b>		<b>3-й</b>	
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>38</b> самостійної роботи студента - <b>88</b>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b><u>магістр</u></b>	30 год.	
		<b>Практичні</b>	
		18 год.	
		<b>Лабораторні, семінарські</b>	
		0 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		88 год.	год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> <b>14 год.</b>	
Вид контролю: іспит			

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:  
- для денної форми навчання 0,47

## 1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Наукова діяльність у вищих навчальних закладах є невід’ємною складовою освітнього процесу й здійснюється з метою інтеграції наукової, навчальної та виробничої діяльності у системі вищої освіти. Успішність наукової діяльності неможлива без знання її методології, теорії, технології, методів та організації. Мета вивчення дисципліни полягає як у засвоєнні теоретичних засад науково-дослідної діяльності, так і у набутті навичок щодо виконання конкретних видів наукових, навчально-дослідних, дослідницьких та інших робіт.

Для дослідника – початківця важливо не тільки добре знати основні, характерні для його науково-дослідної роботи положення, а й мати хоча б загальне уявлення про методологію наукової творчості. В дисципліні «Математичні методи наукових досліджень» розглядаються методологія, методи та способи організації наукових досліджень, вивчення яких буде сприяти розвитку раціонального творчого мислення молодих дослідників та організації їх оптимальної розумової діяльності. Це допоможе набуті необхідного досвіду в організації своєї науково-дослідної роботи, у використанні методів наукового пізнання, застосуванні логічних законів і правил, що дозволить молодим дослідникам не тільки розкрити свій творчий потенціал в межах освітньо-кваліфікаційного рівня магістра, а й пройти непростий шлях від дослідника – початківця до молодого вченого.

При вивченні дисципліни «Математичні методи наукових досліджень» ставиться *мета*:

- дати майбутнім спеціалістам теоретичні основи і практичні рекомендації по реалізації наукових досліджень у сучасній інженерній діяльності, специфіці науково-дослідної діяльності та методології наукових досліджень;
- ознайомитись з технологіями пошуку наукової інформації за тематикою дослідження
- ознайомитись з основними методами та технологіями математичного моделювання
- розвивати творче мислення, підвищувати рівень загальної і технічної культури магістра.

Загальними завданнями дисципліни є:

- ознайомлення із основними методами наукових досліджень;
- вивчення спеціальних методів пошуку та опрацювання інформації;
- ознайомлення з видами науково-дослідних робіт;
- знайомство з технологією наукових досліджень та методами математичного моделювання;

В результаті вивчення дисципліни студент

повинен **знати**:

- основні методології наукових досліджень;
- види та технології науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт;
- методи та програмні засоби для реалізації математичного моделювання задач енергоменеджменту
- принципи та підходи по впровадженню результатів наукових досліджень.
- Повинен **вміти**:
- самостійно обґрунтовувати вибір та грамотно застосовувати сучасні методи наукових досліджень явищ та процесів;
- грамотно застосувати сучасні науково-інженерних програмні продукти в галузі опрацювання експериментальних даних, моделювання та прогнозування процесів та явищ;
- оформляти результати науково-дослідних досліджень та робіт.

## 2.ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

## 2.1. Структура модулів дисципліни «Математичні методи наукових досліджень»

Таблиця 1 – Структура модулів дисципліни «Математичні методи наукових досліджень»

Шифри модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та навчальних елементів (НЕ)	Модулі, змістові модулі та навчальні елементи	Обсяг лекційних занять, годин	Літ-ра
1	2	3	4
М 1	<b>Математичні методи наукових досліджень</b>	30	
ЗМ 1	<b>Роль науки і наукових досліджень у сучасному світі. Специфіка науково-дослідної діяльності в сучасній інженерії.</b>	6	
НЕ 1.1	<b>Наука – інноваційна продуктивна сила розвитку суспільства.</b> Сутність науки, історичні аспекти розвитку. Процес пізнання, його види та структура, понятійний апарат, зміст і функції науки. Класифікація науки. Наукова діяльність в Україні.	2	
НЕ 1.2	<b>Наукові дослідження – шлях до розв'язання проблем сталого розвитку суспільства.</b> Суть і основні етапи наукових досліджень. Об'єкт та предмет наукового дослідження. Формування мети і завдань дослідження. Наукова інтуїція та гіпотеза, їх місце в дослідженні. Організаційні структури для виконання наукової діяльності в Україні. Рамкові програми розвитку наукових досліджень Європейського співтовариства.	2	
НЕ 1.3	<b>Методологія наукових досліджень.</b> Види та ознаки наукових досліджень, характеристика загальної методології наукових розробок. Методи наукового дослідження: теоретичні та експериментальні дослідження. Ефективність наукових досліджень та його критерії інновацій. Технологія впровадження наукових досліджень.	2	
ЗМ 2	<b>Інформаційне забезпечення наукових досліджень</b>	4	
НЕ 2.1	Загальна характеристика та методи накопичення наукової інформації. Методи та технології пошуку інформації в інформаційно-пошукових системах у процесі наукової роботи. Технологія збору	3	

	інформації з теми досліджень та праця з науковою літературою. Бібліотечно-бібліографічні джерела інформації. Комп'ютерна обробка даних.		
<b>НЕ 2.2</b>	<b>Нормативне забезпечення виконання науково-дослідних робіт.</b> Документація. Звіти у сфері науки і техніки: структура і правила оформлення. Загальні положення щодо підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів. Аспірантура і докторантура.	1	
<b>ЗМ3</b>	<b>Технологія виконання наукових досліджень</b>	<b>4</b>	
<b>НЕ 3.1</b>	Особливості здійснення наукових досліджень при впровадженні автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.	1	
<b>НЕ 3.2</b>	<b>Інноваційний процес.</b> Поняття, ризики інноваційного процесу. Керування ризиками та моніторинг ризиків при виконанні науково дослідних робіт. Етапи виконання НДР та ДКР.	1	
<b>НЕ 3.3</b>	<b>Оформлення та форми впровадження результатів наукового дослідження.</b> Робота над написанням наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень. Правила оформлення публікацій. Загальна характеристика та послідовність виконання кваліфікаційних робіт: реферати, курсові та кваліфікаційні роботи освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліста, магістра. Магістерська робота (дисертація) як кваліфікаційне дослідження. Вимоги і методика написання фахового вступного реферату до аспірантури.	2	
<b>ЗМ4</b>	<b>Методологія математичного моделювання в процесі виконання наукових досліджень</b>	<b>8</b>	
<b>НЕ 4.1</b>	<b>Методи моделювання на основі алгебраїчних та диференціальних рівнянь та їх систем.</b> Розв'язок нелінійних рівнянь та систем. Розв'язок систем лінійних рівнянь. Методи розв'язку диференціальних рівнянь. Системи диференціальних рівнянь.	2	
<b>НЕ 4.2</b>	<b>Числові методи моделювання систем з розподіленими параметрами.</b> Класифікація рівнянь з розподіленими параметрами. Еліптичні, параболічні та гіперболічні рівняння.	2	
<b>НЕ 4.3</b>	<b>Методи моделювання та розв'язку оптимізаційних задач.</b> Знаходження екстремальних значень функції однієї змінної. Знаходження екстремальних значень функції	2	

	багатьох змінних. Безградієнтні та градієнтні методи.		
<b>ЗМ5</b>	<b>Технологія математичного моделювання на базі спеціалізованого програмного забезпечення для виконання завдань енергетичного менеджменту</b>	<b>8</b>	
<b>НЕ 5.1</b>	<b>Моделювання лінійних та стохастичних технічних систем.</b> Поняття про систему та її моделі. Ідеалізації та основні форми подання математичних моделей в енергоменеджменті. Аналітичні методи розв'язку математичних моделей лінійних систем. Поняття стохастичної системи, як об'єкту моделювання. Випадкові сигнали та їх характеристики. Моделювання випадкових процесів в енергоменеджменті.	<b>2</b>	
<b>НЕ 5.2</b>	<b>Моделювання та оптимізація типових процесів тепло- та масообміну енергетичних систем.</b> Моделювання типових процесів масообміну. Моделювання типових процесів теплообміну. Оптимізація процесів тепло- і масообміну.	<b>2</b>	
<b>НЕ 5.3</b>	Програмні засоби моделювання на ЕОМ. Огляд програмних засобів моделювання на ЕОМ для зачач енергоменеджменту. Імітаційне моделювання. Методологія моделювання в середовищі MATLAB, Maple, SIMULINK, VISSIM, спеціалізованих ППП.	<b>2</b>	

## 2.2. Зміст практичних занять

Таблиця 2 – Зміст практичних занять

Шифри модулів і занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг занять, годин	Літ-ра
<b>М1</b>	<b>Математичні методи наукових досліджень</b>	<b>18</b>	
<b>ЗМ 1</b>	<b>Роль науки і наукових досліджень у сучасному світі. Специфіка науково-дослідної діяльності в сучасній інженерії.</b>	<b>4</b>	
ПЗ 1.1	Планування експериментів для виконання дослідницьких завдань в галузі енергоменеджменту	2	
ПЗ 1.2	Статистичне опрацювання результатів експериментальних досліджень	2	
<b>ЗМ2</b>	<b>Інформаційне забезпечення наукових досліджень</b>	<b>2</b>	
ПЗ 2.1	Виконання пошуку інформації за тематикою досліджень за допомогою інформаційно-пошукових систем та бібліотечних каталогів.	2	
<b>ЗМ3</b>	<b>Технологія виконання наукових досліджень</b>	<b>2</b>	

ПЗ 3.1	Планування, виконання та оформлення результатів тепловізійних досліджень опалювального обладнання	2	
<b>ЗМ4</b>	<b>Методологія математичного моделювання в процесі виконання наукових досліджень</b>	<b>6</b>	
ПЗ 4.1	Математичне моделювання процесів, що забезпечують заощадження електроенергії в лабораторії	3	
ПЗ 4.2	Складання математичної моделі явища (процесу) та її імітаційне моделювання в середовищі MATLAB та SIMULINK	3	
<b>ЗМ5</b>	<b>Технологія математичного моделювання на базі спеціалізованого програмного забезпечення для виконання завдань енергетичного менеджменту</b>	<b>4</b>	
ПЗ 5.1	Математичне моделювання завдань енергоменеджменту на базі використання спеціалізованого програмного забезпечення.	4	

### 2.3. Зміст самостійної роботи

Перелік матеріалу, який студент зобов'язаний вивчити самостійно, наведений у таблиці 3.

Таблиця 3 – Матеріал, що виносить на самостійне вивчення

Шифри модулів і занять	Назва модулів та матеріал самостійного вивчення	Обсяг годин	Літ-ра
<b>М 1</b>	<b>Математичні методи наукових досліджень</b>	<b>88</b>	
<b>ЗМ 1</b>	<b>Роль науки і наукових досліджень у сучасному світі. Специфіка науково-дослідної діяльності в сучасній інженерії.</b>	<b>12</b>	
<b>НЕ 1.1</b>	Етапи становлення та розвитку науки	4	
<b>НЕ 1.2</b>	Пізнавальні прийоми та форми наукових досліджень	4	
<b>НЕ 1.3</b>	Конкретно наукові та спеціальні методи дослідження. Методи економічного дослідження.	4	
<b>ЗМ 2</b>	<b>Інформаційне забезпечення наукових досліджень</b>	<b>6</b>	
<b>НЕ 2.1</b>	Форми обміну науковою інформацією	3	
<b>НЕ 2.2</b>	Етичні норми та цінність науки	3	
<b>ЗМ 3</b>	<b>Технологія виконання наукових досліджень</b>	<b>7</b>	
<b>НЕ 3.1</b>	Організація роботи наукового колективу. Формування та методи згуртованості наукового колективу.	4	
<b>НЕ 3.2</b>	Робоче місце і робочий день науковця.	3	
<b>НЕ 3.3</b>	Державна політика в сфері наукової і науково-технічної діяльності		
<b>ЗМ4</b>	<b>Методологія математичного моделювання в процесі виконання наукових досліджень</b>	<b>30</b>	
<b>НЕ 4.1</b>	<b>Методи моделювання на основі алгебраїчних та диференціальних рівнянь та їх систем. Знайомство та набуття практичних навичок моделювання з використанням функцій символічної математики в середовищі MATLAB.</b>	10	
<b>НЕ 4.2</b>	<b>Числові методи моделювання систем з розподіленими параметрами. Знайомство та</b>	10	



	набуття практичних навичок моделювання з використанням інструментів моделювання в середовищі COMSOL .		
	<b>Методи моделювання та розв'язку оптимізаційних задач.</b> Знайомство та набуття практичних навичок моделювання з використанням Optimization toolbox в середовищі MATLAB.	10	
<b>ЗМ5</b>	<b>Технологія математичного моделювання на базі спеціалізованого програмного забезпечення для виконання завдань енергетичного менеджменту</b>	<b>33</b>	
<b>НЕ 5.1</b>	<b>Моделювання лінійних та стохастичних енергетичних потоків технічних систем в середовищі LEAP.</b>	11	
<b>НЕ 5.2</b>	<b>Моделювання та оптимізація типових процесів тепло- та масообміну енергетичних систем в середовищі COMSOL.</b>	11	
<b>НЕ 5.3</b>	<b>Програмні засоби моделювання на ЕОМ.</b> Набуття практичних навичок моделювання енергетичних потоків за допомогою програмних засобів моделювання на ЕОМ для задач енергоменеджменту. Реалізація завдань імітаційного моделювання. Виконання тестових завдань в середовищі MATLAB, Maple, SIMULINK, VISSIM, спеціалізованих ППП.	11	
	<b>Підготовка до структурних контролів</b>	<b>14</b>	

#### 2.4. Структура залікових кредитів дисципліни

Таблиця 4 – Залікові кредити дисципліни

Шифр модуля	Назва модуля	Обсяг (в годинах) форм навчальної діяльності студента		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>Заліковий кредит 1 (іспит)</b>				
<b>М 1</b>	<b>Математичні методи наукових досліджень</b>	30	18	86
<b>ЗМ 1</b>	Роль науки і наукових досліджень у сучасному світі. Специфіка науково-дослідної діяльності в сучасній інженерії.	6	2	12
<b>ЗМ 2</b>	Інформаційне забезпечення наукових досліджень	4	2	6
<b>ЗМ 3</b>	Технологія виконання наукових досліджень	4	2	7
<b>ЗМ4</b>	Методологія математичного моделювання в процесі виконання наукових	8	6	30

	досліджень			
<b>ЗМ5</b>	Технологія математичного моделювання на базі спеціалізованого програмного забезпечення для виконання завдань енергетичного менеджменту	8	6	33
	Підготовка до структурних контролів	-	-	14
<b>Разом</b>		<b>32</b>	<b>18</b>	<b>102</b>

### 3. Навчально-методичне забезпечення дисципліни

#### 3.1. Перелік основної літератури

- 3.1.1. Новітні методи прикладної фізики і математики в інженерних дослідженнях [Текст]: навч. посібник / О.М.Карпаш, А.О.Снарський, П.М.Райтер, М.О.Карпаш; Івано-Франків.нац.техн.ун-т нафти і газу, -Івано-Франківськ: Факел ІФНТУНГ, 2008. – 320 с. – ISBN 978-966-694-084-4
- 3.1.2. О.М.Карпаш, Методологія наукових досліджень [Текст]: навч. посібник / О.М.Карпаш, П.М.Райтер, М.О.Карпаш.- Івано-Франків.нац.техн.ун-т нафти і газу, -Івано-Франківськ: Факел ІФНТУНГ, 2014. – 250 с.
- 3.1.3. Журахівський А.В. Основи технічної творчості та наукових досліджень: навч. посіб. / А.В.Журахівський, А.Я.Яцейко, Н.Б.Дьяченко. - Львів: Львів. політехніка, 2012. - 380 с.: іл., рис. – 310
- 3.1.4. Ковальчук В.В. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / В.В.Ковальчук, Л.М.Моїсєєв. - 2-ге вид., перероб. і доп. - К.: ВД "Професіонал", 2004. - 208 с.
- 3.1.5. Колесников О.В. Основи наукових досліджень: навч. посіб. - 2-ге вид. випр. та допов. - К.: Центр учбової літератури, 2011. - 144 с.
- 3.1.6. Пилипчук М.І. Основи наукових досліджень: підручник / М.І.Пилипчук, А.С.Григор'єв, В.В.Шостак. - К.: Знання, 2007. - 270 с. .
- 3.1.7. Ростовський В.С. Основи наукових досліджень і технічної творчості: підручник / В.С.Ростовський, Н.В.Дібрівська. - К.: Центр учбової л-ри, 2009. - 96 с.
- 3.1.8. Семенцов Г.Н. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / Г.Н.Семенцов, Я.Р.Когуч, М.М.Дранчук. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2004. - 87 с. - (Кафедра автоматизації технологічних процесів і моніторингу в екології)
- 3.1.9. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень: навч. посіб. - К.: ВД "Слово", 2004. - 240 с.

#### 3.2. Перелік додаткової літератури

- 3.2.1. Тьюки Дж. Анализ результатов наблюдений. / Пер. С англ. М.: Мир, 1981-693с.
- 3.2.2. Айвазян С.А., Енюков И.С. Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. – М: Финансы и статистика, 1983. – 472с.
- 3.2.3. М.Г.Семененко Математичне моделювання в MathCad.- М.:Альтекс-А, 2003 – 208 с.

### 3.3. Використання обчислювальної техніки

#### Таблиця 5 – Використання комп'ютерної техніки

Модуль	Вид занять	Тема заняття	Машинний час ЕОМ
М1	Практичні	ЗМ1-ЗМ5 – використання для розрахунків та комп'ютерного моделювання	18

### 3.4. Використання технічних засобів

Таблиця 6 – Технічні засоби, які використовуються при вивченні дисципліни

Шифри модулів і занять	Вид ТЗН	Час використання, хв
<b>Лекції</b>		
ЗМ1-ЗМ5	Мультимедійний проектор.	1920
<b>Практичні заняття</b>		
	Персональний комп'ютер, мультимедійний проектор, пакети прикладних програм обробки даних та математичного моделювання.	2160

## 4. МЕТА ВИВЧЕННЯ І ЗАСВОЄННЯ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ

Таблиця 7 – Мета вивчення і засвоєння змістових модулів

Шифри модулів	Мета діяльності, зміст і уміння	Примітка
<b>М1</b>	<b>Математичні методи наукових досліджень</b>	
ЗМ1	Розуміння ролі науки і наукових досліджень у сучасній інженерній діяльності та специфіки науково-дослідної діяльності. Вивчення методології наукових досліджень.	
ЗМ2	Вивчення технології пошуку наукової інформації за тематикою дослідження.	
ЗМ3	Вивчення технології виконання наукових досліджень	
ЗМ4	Вивчення методології та набуття практичних навичок математичного моделювання в процесі виконання наукових досліджень	
ЗМ5	Вивчення технології та набуття практичних навичок математичного моделювання з використанням спеціалізованого програмного забезпечення в процесі виконання завдань енергетичного менеджменту	

## 5. СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗНАНЬ

Таблиця 6 – Система оцінки знань студентів в балах

Види робіт, що контролюються	Номер контролю	Макс. кількість балів
1. Засвоєння змістовних модулів лекційного матеріалу дисципліни	ЗМ1	10
	ЗМ2	10
	ЗМ3	10
	ЗМ4	11
	ЗМ5	12
3. Практичні заняття	ПЗ 1.1	5
	ПЗ 1.2	5
	ПЗ 2.1	5
	ПЗ 3.1	5
	ПЗ 4.1	9
	ПЗ 4.2	9
	ПЗ 5.1	9
<b>Разом для залікового кредиту</b>		<b>100</b>

Оцінювання знань з дисципліни лектором та асистентом ведеться систематично на протязі всього періоду її вивчення. Їх результати відображаються в журналі і повідомляються студентам відповідно до етапів контролю.

Форма семестрового оцінювання – тестування.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>	задовільно	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни