

МИНИСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеська національна академія харчових технологій

«Затверджую»

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

Ф. А. Трішин

---

«\_\_»\_\_\_\_\_2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ**

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Фах: 144 «Теплоенергетика»

Ступінь вищої освіти: *бакалавр*

Освітньо-професійна програма: *«Енергетичний інжиніринг та енергоаудит»*

Факультет: *нафти, газу та екології*

Кафедра: *вищої та прикладної математики*

Робоча програма навчальної дисципліни: «Математичні методи та моделі» складена на основі навчальної програми дисципліни: «Математичні методи і моделі» за фахом 144 «Теплоенергетика» галузі знань: 14 «Електрична інженерія» ступеня бакалавр, яка затверджена методичною радою ОНАХТ протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_2019 року.

**Лист погодження:**

Голова ради спеціальності 144 «Теплоенергетика»

О. С. Тітлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_2019 року

Декан факультету нафти, газу та екології

Т. В. Шпирко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_2019 року

Завідувач кафедри вищої та прикладної математики

В. Х. Кирилов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_2019 року

Методист НМЦ ЗЯВО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_2019 року

До видання

В. Г. Мураховський

Розробник доктор фіз.-мат. наук, професор

В. Т. Швець

## Опис навчальної дисципліни

### Математичні методи і моделі

Назва показників	Галузь знань, фах, ступінь вищої освіти, освітньо-професійна програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів: 3	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія» Фах: 144 «Теплоенергетика»	Обов'язкова	
Кількість модулів: 1	Ступінь вищої освіти: «бакалавр»	Рік підготовки	
Кількість змістових модулів: 1		2	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестри	
Кількість годин: 90		2	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних 4 Самостійної роботи 4	Освітньо-професійна програма: «Теплоенергетика»	Лекції	
		16	
		Практичні	
		14	
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		60	
		Вид контролю: іспит	

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни: «Математичні методи і моделі» складена для фаху 144 «Теплоенергетика», ступінь вищої освіти *бакалавр*.

**Предмет дисципліни:** Математика прогне описати навколишній світ за допомогою математичних конструкцій. Основними з цих конструкцій є математичні моделі явищ і процесів. Під останніми звичайно розуміють диференційні рівняння звичайні і у частинних похідних, та їх системи. Так само часто використовуються інтегральні та інтегродиференційні рівняння. Методи розв'язання таких рівнянь і систем є одними з найскладніших алгоритмів у вищій математиці. Фізична постановка задачі математичного моделювання та доведення її розгляду до отримання детального розв'язку відповідних рівнянь і є предметом дисципліни.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Предмет «Математичні методи і моделі» використовує математичний апарат практично всіх розділів вищої математики: лінійної алгебри, математичного аналізу, теорії диференційних рівнянь, інтегральних перетворень, теорії узагальнених функцій. Велике значення мають і всі інженерні дисципліни, присутні в навчальних планах студентів фаху 144 «Теплоенергетика».

**Програма навчальної дисципліни складається із одного змістового модуля:**

1. Рівняння математичної фізики.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**1.1. Мета викладання дисципліни** – виховання фахівця з широким науковим світоглядом, глибокими професійними знаннями у царині точних наук із здатністю використання набутих знань у конкретній професійній діяльності при роботі за фахом.

**1.2. Задачі вивчення дисципліни:**

- формування наукового світогляду у царині математичного моделювання;
- розвинення логічного та алгоритмічного мислення;
- забезпечення засвоєння засадничих понять і алгоритмів математичного моделювання;
- підготовка до вивчення ряду спеціальних дисциплін.

На курс «Математичні методи і моделі» спираються наступні предмети:

- тепломасообмін.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у висліді вивчення курсу «Математичні методи і моделі» кожний студент повинен

**Знати:**

- розв'язання систем лінійних однорідних і неоднорідних лінійних рівнянь;
- числове знаходження похідних і інтегралів;
- розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого порядку методом поділу змінних;
- розв'язання звичайних лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами методом характеристичного рівняння;
- розв'язання задачі Коші для звичайного диференціального рівняння;
- розв'язання межової задачі для звичайного диференціального рівняння із сталими коефіцієнтами;
- пошук частинного розв'язку лінійного неоднорідного звичайного диференціального рівняння методом варіації довільних сталих;
- розв'язання лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних методом поділу змінних;
- класифікацію і фізичний зміст однорідних і неоднорідних межових умов для задач теплопровідності і механічних коливань стрижня;
- розвинення функцій у тригонометричні ряди Фур'є;
- розвинення функцій в ряд Тейлора;
- норму і скалярний добуток функцій у різних функційних просторах;
- поняття про узагальнені функції;
- метод функцій Гріна;
- метод інтегральних перетворень Фур'є і Лапласа;
- розв'язання одновимірного рівняння теплопровідності;
- розв'язання рівня малих поздовжніх коливань стрижня;
- розв'язання одновимірного хвильового рівняння.

**Вміти:** Використовувати всі вище наведені теоретичні алгоритми для розв'язання практичних задач.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин (3 кредити ECTS). Фах 144 «Теплоенергетика».

## **Програма навчальної дисципліни складається з одного змістового модуля**

### **1. Математичні методи і моделі**

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль № 1. Математичні методи і моделі.**

**Тема 1.** Математичне моделювання. Його місце у пізнанні сучасного світу, розробці нових технологій. Функційні простори, базис і розмірність, їх повнота, скалярний добуток функцій і їх норма. Розвинення функцій у ряди за повною ортонормованою системою функцій. Ряди Тейлора і Маклорена. Тригонометричний ряд Фур'є та узагальнений ряд Фур'є.

**Тема 2.** Диференційні рівняння першого порядку. Метод поділу змінних. Загальний розв'язок і загальний інтеграл. Задача про еволюцію популяцій, логістичне рівняння, проблема з народонаселенням планети Земля. Задача про зберігання грошей на банківських депозитах.

**Тема 3.** Ліній однорідні рівняння із сталими коефіцієнтами вищого порядку. Метод характеристичного рівняння. Коливання фізичного маятника у середовищі з опором. Неоднорідні лінійні диференційні рівняння із сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.

**Тема 4.** Початкові умови, частинний розв'язок. Задача Коші для звичайного диференційного рівняння. Межові умови, їх класифікація. Розв'язання систем лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь. Задача Діріхле для звичайного лінійного однорідного диференційного рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Електрон у нескінченно глибокій потенційній ямі.

**Тема 5.** Диференційні рівняння у частинних похідних метод поділу змінних для лінійних однорідних диференційних рівнянь у частинних похідних із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з однорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами.

**Тема 6.** Задачі Діріхле і Неймана з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з неоднорідними межовими умовами для

одновимірного лінійного неоднорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами.

**Тема 7.** Задачі Діріхле з неоднорідними межовими умовами для тривимірного лінійного неоднорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами. Задачі Діріхле і Неймана з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння малих поперечних коливань струни із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного неоднорідного рівняння повздовжних коливань стрижня із сталими коефіцієнтами.

**Тема 8.** Метод інтегральних перетворень для розв'язання задач математичної фізики. Інтегральні перетворення Лапласа і Фур'є. Спеціальні функції. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних із змінними коефіцієнтами за допомогою використання спеціальних функцій.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Разом	У тому числі					Разом	У тому числі				
		Лек. 16	Прак. 14	Лаб .	Інд. .	Сам. Роб. 60		Лек.	Прак.	Лаб .	Інд .	Сам. Роб.
<b>Змістовий модуль 1. Математичні методи і моделі</b>												
Тема 1	12	2	2			8						
Тема 2	12	2	2			8						
Тема 3	12	2	2			8						
Тема 4	12	2	2			8						
Тема 5	12	2	2			8						
Тема 6	12	2	2			8						
Тема 7	9	2	1			6						
Тема 8	9	2	1			6						
Разом за змістовим модулем 1	90	16	14			60						
Разом з дисципліни	90	16	14			60						

#### 4. Перелік практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Змістовий модуль 1. Математичні методи і моделі			
Тема 1			
1	Математичне моделювання. Його місце у пізнанні сучасного світу, розробці нових технологій. Функційні простори, базис і розмірність, їх повнота, скалярний добуток функцій і їх норма. Розвинення функцій у ряди за повною ортонормованою системою функцій. Ряди Тейлора і Маклорена. Тригонометричний ряд Фур'є та узагальнений ряд Фур'є.	2	
Тема 2			
2	Диференційні рівняння першого порядку. Метод поділу змінних. Загальний розв'язок і загальний інтеграл. Задача про еволюцію популяцій, логістичне рівняння, проблема з народонаселенням планети Земля. Задача про зберігання грошей на банківських депозитах.	2	
Тема 3			
3	Ліній однорідні рівняння із сталими коефіцієнтами вищого порядку. Метод характеристичного рівняння. Коливання фізичного маятника у середовищі з опором. Неоднорідні лінійні диференційні рівняння із сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.	2	
Тема 4			
4	Початкові умови, частинний розв'язок. Задача Коші для звичайного диференційного рівняння. Межові умови, їх класифікація. Розв'язання систем лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь. Задача Діріхле для звичайного лінійного однорідного диференційного рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Електрон у нескінченно глибокій потенційній ямі.	2	
Тема 5			
5	Диференційні рівняння у частинних похідних метод поділу змінних для лінійних однорідних диференційних рівнянь у частинних похідних із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з однорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами.	2	
Тема 6			
6	Задачі Діріхле і Неймана з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з неоднорідними межовими умовами для одновимірного	2	



	лінійного неоднорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами.		
Тема 7			
7	Задачі Діріхле з неоднорідними межовими умовами для тривимірного лінійного неоднорідного рівняння теплопровідності із сталими коефіцієнтами. Задачі Діріхле і Неймана з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного однорідного рівняння малих поперечних коливань струни із сталими коефіцієнтами. Задача Діріхле з неоднорідними межовими умовами для одновимірного лінійного неоднорідного рівняння повздовжних коливань стрижня із сталими коефіцієнтами. Метод інтегральних перетворень для розв'язання задач математичної фізики. Інтегральні перетворення Лапласа і Фур'є. Спеціальні функції. Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь у частинних похідних із змінними коефіцієнтами за допомогою використання спеціальних функцій.	2	

## 5. Самостійна робота

№ з/п	Види навчальної діяльності	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Опрацювання лекційного матеріалу	30	
2	Підготовка до практичних занять	30	
3	Опрацювання тем, що не виносяться на лекції	-	
4	Виконання індивідуальних завдань	-	
	Разом з предмету	60	

## 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальних завдань не передбачається.

## 7. Методи навчання

Основними методами вивчення даної навчальної дисципліни є лекції і практичні заняття.

## 8. Методи контролю

З даної навчальної дисципліни проводиться один змістовий модуль. Вивчення предмету завершується іспитом.

## 9. Розподіл балів, що отримують студенти

Вивчення змістового модулю завершується оцінкою. Позитивна оцінка змістового модулю є в межах 60 – 100 балів. Оцінка залікового кредиту, тобто оцінка за семестр визначається формулою

$$\text{Оцінка} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{n},$$

де  $M_i$  - оцінка за змістовий модуль,  $n$  - кількість модулів.

Оцінка за змістовий модуль формується з балів, що отримує студент за певні види робіт, що підлягають контролю ( див. наступну таблицю).

Види робіт, що підлягають контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			Денна			Заочна		
	Мін.	Мах.	Кільк. робіт	Сумарні бали		Кільк. робіт	Сумарні бали	
				Мін.	Мах.		Мін.	Мах.
Змістовий модуль 1								
Робота на лекціях	1.5	2	3	4.5	6			
Робота на практичних заняттях	1.5	2	2	3	4			
Опрацювання тем, що не виносяться на лекції	4.5	6	1	4.5	6			
Виконання індивідуальних завдань	4	12	1	4	12			
Виконання діагностичних завдань	4	12	1	4	12			
Проміжна сума				20	40			
Модульний контроль у поточному семестрі				35	50			
Контроль результатів дистанційного модуля				5	10			
Рейтинг за творчі					5			

здобутки студентів								
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100			

### Відповідність знань студентів за різними шкалами

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень
Національна диференційована шкала	
Відмінно	88 - 100
Добре	74 - 87
Задовільно	60 - 73
Незадовільно	0 - 59
Національна недиференційована шкала	
Зараховано	60 - 100
Не зараховано	0 - 59

### 10.Методичне забезпечення

1. Швець В. Т. Математичні методи і моделі. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2017, 334 с.
2. Швець В. Т. Вища математика: теорія функцій комплексної змінної. Навчальний посібник. Одеса: Видавництво ВМВ, 2014, 234 с.
3. Швець В. Т. Вища математика: операційне числення. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2015, 228 с.

### 11.Рекомендована література

#### Основна

1. Швець В. Т. Математичні методи і моделі. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2017, 334 с.
2. Швець В. Т. Вища математика: теорія функцій комплексної змінної. Навчальний посібник. Одеса: Видавництво ВМВ, 2014, 234 с.
3. Швець В. Т. Вища математика: операційне числення. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2015, 228 с.

4. Свідзінський А. Математичні методи теоретичної фізики. Том 1. Підручник. Київ: Видавництво Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, 2009, 396 с.
5. Свідзінський А. Математичні методи теоретичної фізики. Том 2. Підручник. Київ: Видавництво Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України, 2009, 436 с.
6. Адамян В. М., Сушко М. Я. Вступ до математичної фізики. Навчальний посібник. Одеса: Астропрінт, 2003, 162 с.
7. Рудавський Ю. А., Каленюк П. І., Тацій Р. М., Костробій П. П., Кісілевич В. В., Ключник І. Ф., Колісник В. М., Кучмінська Л. Й., Ниребич З. М., Олексів І. Я., Стасюк М. Ф., Бобик І. О., Ватаманюк О. З., Качурін Б. Г. Збірник задач з диференціальних рівнянь. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001, 242 с.

#### **Допоміжна**

1. Швець В. Т. Екстремальний стан речовини. Металізація газів. Монографія. Одеса: Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2016, 272 с.
2. Швець В. Т., Козицький С. В. Металізація водню та гелію. Монографія. Одеса: Видавництво ОНМА, 2013, 204 с.
3. Швець В. Т. Метод функцій Гріна в теорії металів. Монографія. Одеса: Видавництво Латстар, 2002, 340 с.

## ВИТЯГ

з протоколу №\_\_\_ засідання кафедри

вищої та прикладної математики

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**Присутні:** викладачі кафедри

**Слухали:** Повідомлення професора Швеця В. Т. про зміст навчальної програми з дисципліни: «Математичні методи і моделі» для бакалаврів фаху 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія». Укладач програми професор Швець В. Т.

**Ухвалили:** Затвердити зміст навчальної програми з дисципліни: «Математичні методи і моделі» для бакалаврів фаху 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія», розроблену професором Швецем В. Т. та рекомендувати її до розгляду Ради спеціальності.

Зав. каф. вищої та прикладної

математики, д. т. н., професор

В. Х. Кирилов

Секретар каф. вищої та

прикладної математики

О. О. Савушкіна

МИНИСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

«Затверджую»

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи Ф. А. Трішин

---

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ І МОДЕЛІ**

Галузь знань: **14 «Електрична інженерія»**

Фах: **144 «Теплоенергетика»**

Ступінь вищої освіти: **бакалавр**

Освітньо-професійна програма: **«Теплоенергетика»**

Факультет: **нафти, газу та екології**

Кафедра: **вищої та прикладної математики**

2019 рік

Робоча навчальна програма навчальної дисципліни «Математичні методи та моделі складена на основі навчальної програми дисципліни «Математичні методи та моделі» за фахом 144 «Теплоенергетика» галузі знань 14 «Електрична інженерія» ступеню бакалавр, яка затверджена методичною радою ОНАХТ протокол №\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року.

**Лист погодження:**

Голова ради спеціальності 144 «Теплоенергетика»

О. С. Тілов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

Декан факультету нафти, газу та екології

Т. В. Шпирко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

Завідувач кафедри вищої та прикладної математики

В. Х Кирилов

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

Методист НМЦ ЗЯВО

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

До видання

В. Г Мураховський

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

Розробник: доктор фіз.-мат. наук, професор

В. Т. Швець

### **3.Рекомендована література**

#### **Основна**

8. Швець В. Т. Математичні методи і моделі. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2017, 334 с.
9. Швець В. Т. Вища математика: теорія функцій комплексної змінної. Навчальний посібник. Одеса: Видавництво ВМВ, 2014, 234 с.
- 10.Швець В. Т. Вища математика: операційне числення. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2015, 228 с.
- 11.Свідзінський А. Математичні методи теоретичної фізики. Том 1. Підручник. Київ: Видавництво Інституту теоретичної фізики ім.. М. М. Боголюбова НАН України, 2009, 396 с.
- 12.Свідзінський А. Математичні методи теоретичної фізики. Том 2. Підручник. Київ: Видавництво Інституту теоретичної фізики ім.. М. М. Боголюбова НАН України, 2009, 436 с.
- 13.Адамян В. М., Сушко М. Я. Вступ до математичної фізики. Навчальний посібник. Одеса: Астропрінт, 2003, 162 с.



14. Рудавський Ю. А., Каленюк П. І., Тацій Р. М., Костробій П. П., Кісілевич В. В., Ключник І. Ф., Колісник В. М., Кучмінська Л. Й., Ниребич З. М., Олексів І. Я., Стасюк М. Ф., Бобик І. О., Ватаманюк О. З., Качурін Б. Г. Збірник задач з диференціальних рівнянь. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001, 242 с.

#### **Допоміжна**

4. Швець В. Т. Екстремальний стан речовини. Металізація газів. Монографія. Одеса: Херсон: Видавництво Грінь Д. С., 2016, 272 с.
5. Швець В. Т., Козицький С. В. Металізація водню та гелію. Монографія. Одеса: Видавництво ОНМА, 2013, 204 с.
6. Швець В. Т. Метод функцій Гріна в теорії металів. Монографія. Одеса: Видавництво Латстар, 2002, 340 с.