

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський Національний університет імені Івана Франка**  
**Механіко-математичний факультет**

**Кафедра математичної економіки, економетрії,  
фінансової та страхової математики**

**Затверджено**

на засіданні кафедри математичної  
економіки, економетрії, фінансової  
та страхової математики  
механіко-математичного факультету  
Львівського національного університету  
Імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 28.08.2021 р.)

Завідувач кафедри В. М. Кирилич

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**"Вища математика для економістів"**

що викладається в межах ОПП першого (бакалаврського) рівня

вищої освіти для здобувачів з спеціальності 051 "Економіка"

спеціалізація "Економічна кібернетика" 051(К)

**Львів 2021**

**Вища математика для економістів.** Робоча програма нормативної навчальної дисципліни для студентів 1-го курсу ЛНУ ім. Івана Франка. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики, 2021. – 9 с.

Розробники: Флюд Володимир Михайлович, канд. фіз-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики;  
Червінка Костянтин Андрійович, канд. фіз-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики;

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики

Протокол № 1 від "28" серпня 2021 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Кирилич В.М.  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики

Протокол № \_\_\_\_ від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Кирилич В.М.  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики

Протокол № \_\_\_\_ від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Кирилич В.М.  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики

Протокол № \_\_\_\_ від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Кирилич В.М.  
(підпис)

Робоча програма обговорена та схвалена на засіданні Вченої Ради механіко математичного факультету

Протокол № \_\_\_\_ від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 р.

Голова \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (П.І.Б.)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань <b>05 "Соціальні та поведінкові науки"</b>	<b>Нормативна навчальна дисципліна</b>	
Модулів – 4	Спеціальність <b>051 "Економіка"</b> Спеціалізація <b>"Економічна кібернетика"</b>	<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 7		<b>1-й</b>	-
Курсова робота – немає		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість годин – 240		<b>1,2-й</b>	-
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>у першому семестрі</i> аудиторних – 5 (2 л + 3 пр) самостійної роботи студента – 2.5 <i>у другому семестрі</i> аудиторних – 4 (2 л + 2 пр) самостійної роботи студента – 3.5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>бакалавр</b>	<i>Лекції</i>	
		<b>64 – год.</b>	
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		<b>80 – год.</b>	
		<i>Лабораторні</i>	
		-	
		<i>Самостійна робота</i>	
		<b>96 – год.</b>	
ІНДЗ: –		Вид контролю: <b>екзамен, екзамен</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1 Мета викладання дисципліни

Метою викладання дисципліни є забезпечити належну базову математичну підготовку студентів та сформувати у них вміння застосовувати її для аналізу різноманітних явищ у професійній діяльності.

### 2.2 Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен **знати**:

- основні поняття вищої математики (лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь).

Підготовлений фахівець повинен **вміти**:

- застосовувати вищу математику для вирішення теоретичних та практичних задач, змістовно інтерпретувати отримані результати, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки;
- Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
- використовувати дані, у т.ч. у векторній та матричній формі, розраховувати економічні показники;
- абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових показників систем.

Очікувані результати навчання покликані забезпечити набуття компетентностей: ЗК03, ЗК04, ЗК08, ЗК10, ЗК11, СК04, СК06, СК09, СК10; результатів навчання: РН08, РН07, РН12, РН13, РН16, РН21, РН23, визначених освітньою програмою

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Семестр 1

---

#### Модуль 1.

##### Змістовий модуль 1. Лінійна і векторна алгебра

##### *Тема 1. Комплексні числа [1, п.1; 2, р.4; 4, п.1.2]*

Множини, операції над множинами. Множина комплексних чисел. Дії над комплексними числами. Алгебраїчні рівняння. Бюджетні множини.

##### *Тема 2. Матриці та визначники [1, п.2.3; 2, р.1.1-1.3, 4, п.2.1].*

Матриці та дії над ними. Визначники другого та третього порядків. Обернена матриця. Ранг матриці

##### *Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь [1, п.4; 2, р.1.4; 4, п.2.2]*

Види систем рівнянь та розв'язків. Методи Крамера, Гауса та оберненої матриці

##### *Тема 4. Вектори та системи координат [1, п.5; 2, р.2; 4, п.2.3, 2.4]*

Вектори та дії над ними. Декартова прямокутна система координат. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Простір товарів. Вектор цін.

##### Змістовий модуль 2. Аналітична геометрія

##### *Тема 5. Множини та криві на площині. Пряма і криві другого порядку [1, пп.6, 7; 2, р.3, 4, п.3.2]*

Відстань між двома точками. Пряма на площині, види рівнянь. Модель рівноваги ринку. Модель рівноваги доходів та збитків. Невироджені криві другого порядку. Криві другого порядку у конкурентних моделях.

##### *Тема 6. Аналітична геометрія у просторі [1, п.8; 4, п.3.3]*

Рівняння площини і прямої у просторі. Взаємне розташування. Економічний зміст лінійних обмежень у  $n$ -вимірному просторі.

---

#### Модуль 2

##### Змістовий модуль 3. Математичний аналіз

##### *Тема 7. Послідовність та її границя [1, п.9; 2, п.5.1, 5.2; 4, п.4.2]*

Числові послідовності, види і властивості. Границя послідовності. Задача про нарахування відсотків та неперервні відсотки.

##### *Тема 8. Функція та її границя, неперервність [1, п.10; 2, р.5.3-5.6; 4, п.4.3]*

Границя функції. Односторонні границі. Функції в економічній теорії. Неперервність функції, властивості неперервних та розривних функцій. Економічна інтерпретація неперервності

##### *Тема 9. Похідна та диференціал [1, п.11; 2, р.5.7-5.11; 4, п.5.1-5.4]*

Похідна функції. Правила диференціювання. Диференціал функції. Правило Лопіталя. Похідні вищих порядків. Формули Тейлора та Маклорена

##### *Тема 10. Застосування дифер. числення [1, п.11.3, 11.4.3, 12, 14; 2, 5.12, 5.13]*

Основи дослідження поведінки функції

##### *Тема 11. Поняття первісної та невизначеного інтегралу [1, п.15.1-15.5, 2, р.7.1]*

Таблиця інтегралів. Заміна змінних та інтегрування частинами. Дробово-раціональні.

---

## Модуль 1.

### Змістовий модуль 1. Математичний аналіз (інтегральне числення)

#### **Тема 1. Методи інтегрування [1, п.15.3-15.8; 2, р.7.1; 4, п.6.1]**

Інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка. Інтегрування ірраціональних функцій.

#### **Тема 2. Визначений інтеграл [1, п.16-17; 2, р.7.2, 7.4, 4, п.6.2].**

Поняття визначеного інтеграла. Класи інтегрованих функцій. Головні властивості визначених інтегралів. Теорема Ньютона-Лейбніца. Геометричні та економічні застосування визначеного інтеграла

#### **Тема 3. Невластиві інтеграли [1, п.18; 2, р.7.3,7.4; 4, п.6.3]**

Невластиві інтеграли. Інтеграл Ейлера-Пуассона. Застосування визначеного інтеграла до розв'язування задач з економічним змістом

### Змістовий модуль 2. Функції багатьох змінних (ФБЗ)

#### **Тема 4. Евклідов простір $E^m$ [1, п.19; 2, р.6; 4, п.2.3, 4, п.7.1]**

Поняття функції декількох змінних. Границя функції декількох змінних. Нескінченно малі функції. Поняття неперервності функції декількох змінних. Лінії рівня.

#### **Тема 5. Диференціальне числення ФБЗ [1, п.20; 2, р.6; 4, п.7.2-7.4]**

Часткові похідні функції декількох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для ФБЗ. Визначення та необхідні умови локального екстремум. Достатні умови екстремуму функцій багатьох змінних. Метод множників Лагранжа. Метод найменших квадратів. Застосування функцій багатьох змінних до розв'язування задач економіки.

#### **Тема 6. Кратні інтеграли [4, п.7.5; 6; 8с, р.10]**

Поняття про подвійний інтеграл. Властивості подвійних інтегралів. Зведення подвійного інтеграла до повторного. Заміна змінних у подвійному інтегралі.

---

## Модуль 2

### Змістовий модуль 3. Ряди

#### **Тема 7. Числовий ряд і його сума [1, п.21; 2, п.9.1; 4, п.8.1]**

Поняття числового ряду. Збіжність числових рядів. Необхідна умова збіжності числового ряду. Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами. Ознаки порівняння. Знакопочережні ряди. Абсолютна та умовна збіжність.

#### **Тема 8. Степеневий ряд [1, п.22; 2, р.9.2-9.4; 4, п.8.2; 8f]**

Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності. Область збіжності. Розвинення функцій у степеневий ряд.

### Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння

#### **Тема 9. Поняття диференціального рівняння [1, п.23; 2, р.8; 4, п.9.1-9.2]**

Поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

#### **Тема 10. Методи розв'язування диференціальних рівнянь [1, п.23; 2, р.8; 4, п.9.3]**

Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з сталими коефіцієнтами.

#### **Тема 11. Системи диференціальних рівнянь [1, п.23-15.5; 2, р.8; 4, п.9.1,9.3]**

Системи лінійних диференціальних рівнянь. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Застосування диференціальних рівнянь в економіці

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усьо- го	у тому числі					Усьо- го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Семестр 1</b>												
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Лінійна і векторна алгебра</b>												
Тема 1. Комплексні числа	9	2	4			3						
Тема 2 Матриці	15	4	6			5						
Тема 3 СЛАР	6	2	2			2						
Тема 4 Вектори і координати	15	4	6			5						
<b>Змістовий модуль 2. Лінійна і векторна алгебра</b>												
Тема 5 Площина. Прямі	9	2	4			3						
Тема 6 Пряма і площина у $\mathbb{R}^3$	6	2	2			2						
<b>Всього у модулі</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>24</b>			<b>20</b>						
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Математичний аналіз (функція та похідна)</b>												
Тема 7 Послідовність. Границя	6	2	4			3						
Тема 8 Функція. Непер-сть	12	4	6			5						
Тема 9 Похідна	12	4	6			5						
Тема 10 Дослідження ф-ції	12	4	6			5						
Тема 11 Невизн.інтеграл	12	2	2			2						
<b>Всього у модулі</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>24</b>			<b>20</b>						
<b>Всього за семестр</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>48</b>			<b>40</b>						
<b>Семестр 2</b>												
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Математичний аналіз (інтегральне числення)</b>												
Тема 1. Методи інтегрування	10	2	2			6						
Тема 2. Визначений інтеграл	12	4	4			4						
Тема 3. Невластиві інтеграли	7	2	2			3						
<b>Змістовий модуль 2. Функції багатьох змінних</b>												
Тема 4. Евклідів простір $E^m$	14	4	4			6						
Тема 5. Диф.числення ФБЗ	16	4	4			8						
Тема 6. Кратні інтеграли	16	4	4			8						
<b>Всього у модулі</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>20</b>			<b>35</b>						
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Ряди</b>												
Тема 7. Числовий ряд	6	2	2			2						
Тема 8. Степеневий ряд	8	2	2			4						
<b>Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння</b>												
Тема 9. Поняття дифрівняння	9	2	2			5						
Тема 10. Методи розв'язання	14	4	4			6						
Тема 11. Системи ДР	8	2	2			4						
<b>Всього у модулі</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			<b>21</b>						
<b>Всього за семестр</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						
<b>Всього</b>	<b>240</b>	<b>64</b>	<b>80</b>			<b>96</b>						

## 5. Теми практичних занять

### Семестр 1

№ з/п	Зміст роботи, назва теми	Кількість годин
1	Дії над множинами. Операції з комплексними числами (КЧ).	2
2	Знаходження коренів з КЧ. Розв'язування рівнянь.	2
3	Дії над матрицями. Обчислення визначників.	2
4	Обчислення визначників. Обернена матриця, застосування.	2
5	Розв'язування матричних рівнянь. Ранг матриці	2
6	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера, оберненої матриці, Гаусса	2
7	Системи незалежних векторів, метод Гауса. Дії над векторами.	2
8	Визначення власних значень і власних векторів.	2
9	Задачі на скалярний, векторний та мішаний добутки, їх геометричний зміст	2
10	Рівняння прямої на площині. Кут між прямими. Взаємне розташування прямих.	2
11	Криві другого порядку	2
12	Рівняння площини і прямої у просторі, їх взаємне розташування.	2
13	<i>Контрольна робота № 2. (Аналітична геометрія)</i>	2
14	Нескінченна числова послідовність. Загальний член. Монотонність	2
15	Обчислення границь числової послідовності.	2
16	Обчислення границь функцій однієї змінної	2
17	Обчислення границь функцій однієї змінної. Застосування границь	2
18	<i>Контрольна робота № 3. (Математичний аналіз 1)</i>	2
19	Обчислення похідних та диференціалів функцій однієї змінної.	2
20	Застосування диференціалу. Похідні функцій, які задані параметрично та неявно	2
21	Похідні вищих порядків. Ф.Тейлора. Розкриття невизначеностей	2
22	Дослідження функцій і побудова їхніх графіків.	2
23	Застосування похідної до розв'язування задач	2
24	Обчислення найпростіших невизначених інтегралів	2
	<b>Разом</b>	<b>48</b>

### Семестр 2

№ з/п	Зміст роботи, назва теми	Кількість годин
1	Обчислення інтегралів методом підстановки та частинами	2
2	Інтегрування раціональних дробів.	2
3	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.	2
4	Обчислення визначених інтегралів. Геометричні застосування	2
5	Обчислення невластивих інтегралів. Дослідження збіжності.	2
6	<i>Контрольна робота № 1. (інтегральне числення функцій однієї змінної)</i>	2
7	Область визначення функції багатьох змінних, її границя та неперервність	2
8	Часткові похідні. Похідна за напрямом. Градієнт	2
9	Задачі на екстремум	2
10	Подвійний інтеграл: зведення до повторного і обчислення	2
11	Дослідження збіжності числових рядів.	2
12	Дослідження збіжності степеневих рядів. Розвинення у ряд Маклорена.	2
13	Розв'язування диф.рівнянь з відокремлюваними змінними і однорідних	2
14	ДР зі сталими коефіцієнтами	2
15	Неоднорідні рівняння та системи рівнянь	2
16	<i>Контрольна робота № 1. (ФБЗ, ряди, диф.рівняння)</i>	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 6. Самостійна робота – 96 год.

№ з/п	Зміст роботи, назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій	32
2	Підготовка до практичних	40
3	Підготовка до контрольних	16
4	Підготовка до екзаменів	8
	<b>Разом</b>	<b>96</b>

## 7. Методи контролю та розподіл балів

Для оцінювання студентів використовуються наступні методи контролю :

- 1) Робота на практичних;
- 2) Контрольні роботи
- 3) Семестровий контроль.

Таблиця розподілу балів подана нижче.

№	Вид занять	Тиждень здачі	Максимальна кількість балів
	<b>1. Робота в 1-му семестрі:</b>		<b>60</b>
	Виконання практичних завдань		<b>20</b>
	Контрольна робота 1	<b>6-й</b>	<b>10</b>
	Контрольна робота 2	<b>9-й</b>	<b>10</b>
	Контрольна робота 3	<b>12-й</b>	<b>10</b>
	Контрольна робота 4	<b>15-й</b>	<b>10</b>
	<b>2. Екзамен</b>		<b>40</b>
	<b>Разом за 1-й семестр</b>		<b>100</b>
	<b>1. Робота в 2-му семестрі:</b>		<b>60</b>
	Виконання практичних завдань		<b>10</b>
	Контрольна робота 1	<b>6-й</b>	<b>25</b>
	Контрольна робота 2	<b>16-й</b>	<b>25</b>
	<b>2. Екзамен</b>		<b>40</b>
	<b>Разом за 2-й семестр</b>		<b>100</b>

## 8. Методичне забезпечення

1. Флюд В.М. Вища математика. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Математичний аналіз. – Львів, 2018. – 101 с. [Електронний ресурс].

## 9. Рекомендована література

### Базова

2. Барабаш Г. М. Збірник-довідник з курсу “Вища математика для економістів” / Барабаш Г.М., Кирилич В.М., Пелюшкевич О.В. // Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 257 с.
3. Гріщ Б.М. Вища математика для економістів. Підручник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2011. – 552 с.



4. Тріщ Б.М. Основи вищої математики. Теореми, приклади і задачі. Навчальний посібник. – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2008. – 403 с.
5. Тріщ Б.М. Збірник індивідуальних завдань з вищої математики. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2017. – 318 с.
6. Бабенко В.В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Тріщ Б.М., Цаповська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики. – Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2005. – 255 с.

#### Допоміжна

7. Будь-який підручник чи посібник з вищої математики для економістів, рекомендований МОН України
8. Для поглибленого вивчення окремих тем за бажанням студента
  - a. Банах Т.О., Бокало Б.М., Іщук Ю., Трущак Х.Р. Збірник задач з аналітичної геометрії. – Л.: Вид-во ЛНУ, 2003. – 106 с.
  - b. Бокало Б.М., Бридун В.Л., Гуран І.Й., Колос Н.М. Аналітична геометрія в прикладах і задачах: навчальний посібник. – Львів: Видавець І.Е. Чижиков, 2016. – 335 с.
  - c. Заболоцький М.В., Фединяк С.І., Філевич П.В., Червінка К.А. Практикум з математичного аналізу: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 312 с.
  - d. Лавренюк С. П. Додаткові розділи економетрії . Тексти лекцій: навч. посібник / С. П. Лавренюк, В. М. Флюд.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2008. – 182с.
  - e. Підкуйко С. І. Математичний аналіз. Т.1 / С. І. Підкуйко. – Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2004. –544 с.
  - f. Підкуйко С. І. Функціональні послідовності та ряди / С. І. Підкуйко, М. В. Баб'як. – Львів: Інтеграл, 2013. – 183 с.

Автори

В. М. Флюд

К. А. Червінка