



МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЕКОНОМІСТІВ. ЧАСТИНА 1. ВЕКТОРНИЙ ТА ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИЙ АНАЛІЗ (ЗО 9.1)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки
Спеціальність	051 Економіка
Освітні програми	Економічна аналітика, Економіка і бізнес, Міжнародна економіка
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1-й курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3,5 кредити / 105 годин (лекції: 36 год, практичні: 36 год, СРС: 33 год)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	Згідно розкладу: http://roz.kpi.ua або https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	<p>Лектор: Фартушний Іван Дмитрович, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат фізико-математичних наук, доцент, контактні дані: 067-278-83-55 e-mail: i.fartushny@kpi.ua, i.fartushny@gmail.com Telegram: @IvanFartushny</p> <p>Практичні: Фартушний Іван Дмитрович, доцент кафедри економічної кібернетики, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Групи: УА-31, УА-32 контактні дані: 067-278-83-55 e-mail: i.fartushny@kpi.ua, i.fartushny@gmail.com Telegram: @IvanFartushny</p> <p>Кириєнко Сергій Михайлович, асистент кафедри економічної кібернетики, Групи: УС-31, УС-32, УЕ-31, УЕ-32 контактні дані: 067-723-04-42 e-mail: s.kyryienko@kpi.ua Telegram: 067-723-04-42</p>
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський»: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2540 Інформаційно-телекомунікаційна система «Електронний Кампус» https://campus.kpi.ua Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (ELAKPI):

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Математика для економістів. Частина 1. Векторний та диференціальний аналіз» зорієнтована формувати у майбутніх фахівців базові математичні знання та вміння, необхідні для розв'язання задач у професійній діяльності. Застосовувати отримані знання для створення математичних моделей основних економічних процесів та явищ, працювати з основами математичного апарату, необхідного під час планування та організації виробництва, економічного аналізу діяльності підприємства, проведення статистичного аналізу діяльності підприємства.

Метою дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики, яка використовується під час планування, організації та управління виробництвом, оцінювання якості продукції, системного аналізу економічних структур та технологічних процесів, вмінь математичного дослідження прикладних задач, зокрема побудови економіко-математичних моделей. Підвищення рівня фундаментальної математичної підготовки здобувачів з посиленням її прикладного економічного спрямування. Оволодіння сучасними математичними методами, необхідними для аналізу та розв'язання теоретичних та практичних задач економіки; вироблення у здобувачів вміння самостійно поглиблювати і розширювати математичні знання. Ознайомлення та оволодіння сучасними теоретичними, алгоритмічними і програмними засобами для ефективного розв'язання математичних задач у сфері економіки на основі системного підходу, аналітичної та прогностичної форм діяльності, дослідження багатоваріантних моделей розвитку подій з використанням комп'ютерних технологій; формування математичних знань для базової економіко-математичної культури, що забезпечить не тільки зв'язок теорії і практики, а й міждисциплінарні зв'язки.

Предметом дисципліни є основні методи та моделі лінійної і векторної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціального числення.

Програмні компетентності, на формування яких зорієнтована дисципліна:

- ЗК 3 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 4 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 11 – здатність приймати обґрунтовані рішення;
- СК 6 – здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

Програмні результати навчання спрямовані на засвоєння теоретичних знань, розвиток умінь і опанування навичок вирішення складних спеціалізованих задач та практичних проблем економічної сфери фахівцями з економічної кібернетики, економіки і бізнесу та міжнародної економіки.

- ПРН 8 – застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;
- ПРН 12 – застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати;
- ПРН 21 – вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Пререквізити: дисципліна потребує базових знань з шкільної математики та логіки.

Постреквізити: дисципліна буде корисною для опанування такої освітньої компоненти як «Математика для економістів. Частина 2. Інтегральне числення та ряди», «Оптимізаційні методи та моделі в економіці»

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік тем навчальної дисципліни:

- Тема 1. Визначники. Матриці та дії над ними. Визначники II-го і III-го порядку.
- Тема 2. Розв'язування систем за допомогою правила Крамера та оберненої матриці.
- Тема 3. Дослідження та розв'язування систем лінійних рівнянь загального виду.
- Тема 4. Вектори, їх ранг та базис.
- Тема 5. Власні числа та власні вектори матриці.
- Тема 6. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки (балансовий аналіз). Модель міжнародної торгівлі.
- Тема 7. Прямокутна система координат. Визначення вартості споживчого кошику.
- Тема 8. Пряма на площині.
- Тема 9. Площина в просторі. Загальне рівняння площини та його дослідження.
- Тема 10. Пряма лінія в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі.
- Тема 11. Лінії другого порядку.
- Тема 12. Вступ до математичного аналізу.
- Тема 13. Розкриття невизначеностей. Особливі границі.
- Тема 14. Неперервність функції.
- Тема 15. Похідна та еластичність функції.
- Тема 16. Похідні та диференціали вищих порядків. Функція пропозиції та попиту.
- Тема 17. Основні поняття функції багатьох змінних.
- Тема 18. Похідна за напрямком. Градієнт.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Барковський В.В., Барковська Н.В. Математика для економістів: Вища математика: підручник. Київ: НАУ, 2019. 448 с.
2. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: підручник. К.: Знання, 2007. 534 с.
3. Макаренко В.О. Вища математика для економістів: навчальний посібник. Видавництво: Знання, 2008. 520 с.
4. Мацкул В.М. Вища математика для економістів: підручник. Одеса: ОНЕУ, 2018. 472 с.
5. Фартушний І.Д. Математика для економістів: Конспект лекцій: навчальний посібник. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 109 с.

Додаткова література

1. Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В. та інші Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навчальний посібник. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 148 с.
2. Буценко Ю.П., Диховичний О.О., Тимошенко О.А. Вища математика для економістів. Конспект лекцій: навчальний посібник. К: НТУУ «КПІ», 2014. 256 с.
3. Валеев К.Г., Джалладова І.А., Дегтяр С.В. Вища математика для економістів: навчальний посібник. Видавництво: Знання, 2014. 287 с.
4. Фартушний І.Д. Математика для економістів. Частина 1. Векторний та диференціальний аналіз. Розрахункова робота: навчальний посібник. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 59 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування дисципліни застосовуються такі методи навчання:

Методи навчання, форми та методи оцінювання

Методи організації навчання: лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;

Загальні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.

Спеціальні методи навчання: індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,

Елементи і прийоми: критичне мислення, індивідуальне опитування,

Форми та методи оцінювання: модульна контрольна робота, опитування, тестування

Семестровий контроль – екзамен.

Засвоєння освітньої компоненти передбачає відповідні методи навчання та оцінювання, які забезпечать досягнення програмних результатів навчання.

Відповідність програмних результатів, методів, елементів і прийомів навчання, форм оцінювання

ПРН	Методи навчання	Форми та методи оцінювання
1	2	3
ПРН 8	<p>Методи організації навчання: лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;</p> <p>Загальні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.</p> <p>Спеціальні методи навчання: індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,</p> <p>Елементи і прийоми: критичне мислення, індивідуальне опитування,</p> <p>Форми та методи оцінювання: модульна контрольна робота, опитування, тестування</p> <p>Семестровий контроль – екзамен.</p>	<p>Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи.</p> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – залік.</p>
ПРН 12	<p>Методи навчання, форми та методи оцінювання</p> <p>Методи організації навчання: лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;</p> <p>Загальні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.</p>	<p>Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи.</p> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – залік.</p>

	<p>Спеціальні методи навчання: індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,</p> <p>Елементи і прийоми: критичне мислення, індивідуальне опитування,</p> <p>Форми та методи оцінювання: модульна контрольна робота, опитування, тестування</p> <p>Семестровий контроль – екзамен.</p>	
ПРН 21	<p>Методи організації навчання: лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальні заняття, розрахункова робота, виконання індивідуального завдання, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами;</p> <p>Загальні методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, метод проблемно-пошукового викладення.</p> <p>Спеціальні методи навчання: індивідуальна робота зі студентами, розв'язування задач, розв'язування розрахункових завдань,</p> <p>Елементи і прийоми: критичне мислення, індивідуальне опитування,</p> <p>Форми та методи оцінювання: модульна контрольна робота, опитування, тестування</p> <p>Семестровий контроль – екзамен.</p>	<p>Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи.</p> <p>Календарний контроль: перша та друга атестація.</p> <p>Підсумковий контроль – залік.</p>

Примітка: ПРН – програмний результат навчання

Навчальним планом передбачено проведення 36 годин лекційних та 36 годин практичних занять, розрахункова робота, модульна контрольна робота.

Календарно-тематичний план та структурно-логічна побудова вивчення курсу

Тиждень навчання	Розподіл годин		Назва розділів, тем, зміст занять	Контрольні заходи	ПРН, ЗК, СК
	Л	П			
1	2	3	4	5	6
1	2	2	<p>Розділ 1. Лінійна алгебра</p> <p>Тема 1.1. Визначники. Матриці та дії над ними. Визначники II-го і III-го порядків.</p> <p>Л1. Поняття матриці. Види матриць. Поняття визначника 2-го та 3-го порядків. Розклад визначника за елементами рядка та стовпчика. Поняття мінора та алгебраїчного доповнення. Основні властивості визначників. Поняття про визначники вищих порядків. Дії над матрицями</p> <p>П1. Вступ. Основні вимоги в ході вивчення дисципліни, система оцінки успішності студентів, проведення календарного та семестрового контролю.</p> <p>Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження визначників матриці. Зведення матриці до діагонального вигляду. Різні прийоми пошуку визначника n-го порядку.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
2	2	2	<p>Тема 1.2. Розв'язування систем за допомогою правила Крамера та оберненої матриці.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p>	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12

			<p>Л2. Означення оберненої, виродженої та невиродженої матриць. Однорідна та неоднорідна системи. Розв'язок системи. Сумісна та несумісна системи рівнянь. Визначена та невизначена система рівнянь. Суть методу Крамера. Матричний метод розв'язування СЛАР.</p> <p>П2. Виконання навчальних завдань за темами: Опрацювання навичок розв'язування СЛАР методами Крамера та матричним. Визначення виду системи.</p>	<p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	
3	2	2	<p>Тема 1.3. Дослідження та розв'язування систем лінійних рівнянь загального виду.</p> <p>Л3. Означення рангу матриці. Елементарні перетворення. Основна та розширена матриця. Теорема Кронекера-Капеллі. Загальний та базисний розв'язки СЛАР. Метод Гаусса та Жордана-Гаусса СЛАР.</p> <p>П3. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження рангу довільної прямокутної матриці. Дослідження СЛАР на сумісність. Розв'язування СЛАР методом Гаусса.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 4 ПРН12 ПРН21</p>
4	2	2	<p>Тема 1.4. Вектори, їх ранг та базис.</p> <p>Л4. Визначення вектора. Транспонування вектора. Колінеарність векторів. Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Означення базису.</p> <p>П4. Виконання навчальних завдань за темами: Перевірка векторів на лінійну залежність(незалежність). Знаходження координат вектора у базисі.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ПРН12</p>
5	2	2	<p>Тема 1.5. Власні числа та власні вектори матриці.</p> <p>Л5. Визначення власного вектора та числа. Характеристичне рівняння матриці. Матриця квадратичної форми. Головні мінори. Критерій Сільвестра</p> <p>П5. Виконання навчальних завдань за темами: Набуття навичок щодо визначення власних чисел та власних векторів матриці. Встановлення визначеності квадратичної форми</p>	<p>НН: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 ЗК 4 ПРН 8 ПРН12</p>
6	2	2	<p>Тема 1.6. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки (балансовий аналіз). Модель міжнародної торгівлі.</p> <p>Л6. Модель міжгалузевого балансу. Матриця повних витрат. Виведення моделі, яка визначає співвідношення між державними бюджетами країн (модель міжнародної торгівлі)</p> <p>П6. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження матриці повних витрат для матриці прямих витрат. Обчислення міжгалузевого балансу на наступний рік.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	<p>ЗК 3 СК 6 ПРН 8 ПРН12</p>
7	2	1	<p>Розділ 2. Векторна алгебра та аналітична геометрія.</p> <p>Тема 2.1. Прямокутна система координат. Визначення вартості споживчого кошику.</p> <p>Л7: Прямокутна декартова система координат. Вектори в системі координат. Напрямні косинуси. Поділ відрізка у даному відношенні. Скалярний та векторний добуток двох векторів. Властивості</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань;</p>	<p>ЗК 3 ЗК 11 ПРН21</p>

		1	<p>скалярного та векторного добутків. Змішаний добуток.</p> <p>П7. Виконання навчальних завдань за темами: Розв'язування практичних задач із застосуванням векторного, скалярного та змішаного добутків. Визначення вартості споживчого кошику.</p> <p>Модульна контрольна робота. Частина 1</p>	оцінювання ПРН за темами 1.1-1.6.	
8	2	2	<p>Тема 2.2. Пряма на площині.</p> <p>Л8: Визначення канонічного та параметричного рівнянь прямої. Різні види рівнянь. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.</p> <p>П8. Виконання навчальних завдань за темами: Формування різних видів прямих. Розміщення прямої відносно іншої (кут між прямими). Обчислення відстані від точки до прямої.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань.</p>	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
9	2	2	<p>Тема 2.3. Площина в просторі. Загальне рівняння площини та його дослідження.</p> <p>Л9: Рівняння площини, яке проходить через точку перпендикулярно до вектора. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин. Відстань від точки до площини.</p> <p>П9. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження рівняння площини. Взаємне розміщення площин (кут між площинами). Побудова площини, що проходить через три точки. Знаходження відстані між площинами.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
10	2	2	<p>Тема 2.4. Пряма лінія в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі.</p> <p>Л10: Загальне рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими. Кут між прямою та площиною. Різні види рівнянь площин.</p> <p>П10. Виконання навчальних завдань за темами: Побудова рівнянь прямої у просторі. Рівняння площин: алгоритм побудови.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань.</p>	ЗК 3 ПРН12
11	2	2	<p>Тема 2.5. Лінії другого порядку.</p> <p>Л11: Визначення лінії другого порядку. Коло та його основні характеристики. Еліпс та його основні характеристики. Гіпербола та її основні характеристики. Парабола та її основні характеристики.</p> <p>П11. Виконання навчальних завдань за темами: Зведення ліній другого порядку до канонічного вигляду. Знаходження основних характеристик кола, еліпса, гіперболи та параболі. Побудова ліній другого порядку</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	ЗК 3 ЗК 11 ПРН21
12	2	2	<p>Розділ 3. Границя і похідна</p> <p>Тема 3.1. Вступ до математичного аналізу.</p> <p>Л12: Визначення числової послідовності. Границя послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Теорема Больцано-Вейєрштрасса. Границя функції. Теореми про границі функції.</p> <p>П12. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження границі послідовності та границі функції. Дослідження на збіжність послідовності.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	ЗК 3 ПРН12

13	2	2	<p>Тема 3.2. Розкриття невизначеностей. Особливі границі.</p> <p>Л8: Перша чудова границя та наслідки з неї. Друга чудова границя та наслідки з неї. Порівняння нескінченно малих функцій, еквівалентність. Розкриття деяких невизначеностей.</p> <p>П15. Виконання навчальних завдань за темами: Застосування чудових границь та наслідків до них для розв'язання практичних завдань</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань.</p>	ЗК 3 ЗК 11 ПРН21
14	2	1	<p>Тема 3.3. Неперервність функції.</p> <p>Л14: Поняття неперервності функції. Розрив функції та види розривів. Дії над неперервними функціями. Властивості функцій, неперервних на відрізьку.</p> <p>П14. Виконання навчальних завдань за темами: Дослідження функцій на неперервність. Побудова графіків функцій в околі точок розриву. Модульна контрольна робота. Частина 2</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань; оцінювання ПРН за темами 2.1 - 3.2</p>	ЗК 3 ПРН12 ПРН21
15	2	2	<p>Тема 3.4. Похідна та еластичність функції.</p> <p>Л15: Визначення похідної функції. Рівняння дотичної та нормалі функції в точці. Еластичність функції. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Диференціал функції. Інваріантність форми диференціала.</p> <p>П15. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження похідної функції заданої явно, неявно, параметрично. Застосування диференціала до наближеного обчислення значення функції.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань</p>	ЗК 3 ЗК 11 ПРН21
16	2	2	<p>Тема 3.5. Похідні та диференціали вищих порядків. Функція пропозиції та попиту.</p> <p>Л16: Визначення похідних вищих порядків. Диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Застосування диференціального числення до обчислень границь – правило Лопітала. Схема дослідження функції та побудова її графіка.</p> <p>П16. Виконання навчальних завдань за темами: Знаходження похідних та диференціалів вищих порядків. Дослідження функції та побудова графіка. Побудова функцій попиту та пропозиції: знаходження рівноважної ціни</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань.</p>	ЗК 3 ЗК 4 СК 6 ПРН 8 ПРН12
17	2	1	<p>Розділ 4. Функції багатьох змінних</p> <p>Тема 4.1. Основні поняття функції багатьох змінних.</p> <p>Л17: Визначення функції багатьох змінних. Область визначення функції багатьох змінних. Визначення частинної похідної. Теорема Шварца. Повний диференціал функції багатьох змінних.</p> <p>П17. Виконання навчальних завдань за темами: Побудова області визначення функції двох змінних. Знаходження частинних похідних та диференціала від функції багатьох змінних.</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: опитування, оцінювання виконання навчальних завдань.</p>	ЗК 3 ЗК 4 ПРН21
18	1	1	<p>Тема 4.2. Похідна за напрямком. Градієнт.</p> <p>Л18: Визначення скалярного простору. Похідна за напрямком. Градієнт функції. Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області.</p> <p>П18. Виконання навчальних завдань на знаходження похідної за напрямком та градієнта</p>	<p>Н: метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія</p> <p>К: оцінювання виконання навчальних завдань. Оцінювання залікової контрольної роботи згідно РСО.</p>	
Всього	36	36			

Примітка: Л – лекції, П – практичні заняття, Н – методи навчання, К – контрольний захід, ПРН – програмний результат навчання, ЗК – загальні компетентності, СК – спеціальні (фахові) компетентності.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Навчальним планом передбачено 33 години самостійної роботи. На самостійну роботу виноситься:

Тиждень навчання	Обсяг годин	Завдання
1	2	3

Підготовка до аудиторних занять: опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять, підготовка до практичних занять

1	0,5	Тема 1. Економічне застосування матриць. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
2	0,5	Тема 2. Порівняти ефективність застосування методу Крамера та методу оберненої матриці. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
3	1	Тема 3. Дослідження на сумісність матриці великої розмірності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
4	1	Тема 4. Знаходження базису в 4-ох вимірному просторі. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.

5	0,5	Тема 5. Різновиди власних векторів. Нормований вектор. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
6	1	Тема 6. Двоїста модель Леонтьєва. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
7	1	Тема 7. Вартість споживчого кошика при невизначеності. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
8	0,5	Тема 8. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
9	0,5	Тема 9. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
10	1	Тема 10. Розташування прямої в просторі. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
11	0,5	Тема 11. Фокуси гіперболи. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
12	1	Тема 12. Вивчити основні позначення у математичному аналізі. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
13	0,5	Тема 13. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
14	0,5	Тема 14. Неперервність зліва та справа. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
15	1	Тема 15. Еластичність показниково-степеневі функції. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
16	0,5	Тема 16. Функція корисності та доходу. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
17	1	Тема 17. Еластичність для двофакторної виробничої функції. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять.
18	0,5	Тема 18. Опрацювання та осмислення інформації з лекційних занять
	13	Всього

Підготовка до виконання модульної контрольної роботи: дисципліна передбачено 1 модульну контрольну роботу, яка складається з двох частин.

7	2	Модульна контрольна робота. Частина 1 Передбачає виконання навчальних завдань за темами 1.1-1.6 МКР виконується на практичному занятті № 7
---	---	--

14	2	Модульна контрольна робота. Частина 2 Передбачає виконання навчальних завдань за темами 2.1-3.2 МКР виконується на практичному занятті № 14
----	---	---

Підготовка до виконання розрахункової роботи

	10	Розрахункова робота Передбачає виконання практичних завдань за темами 1-18. РР виконується самостійно і є індивідуальним завданням
--	----	--

Підготовка до складання семестрового контролю у формі заліку

18	6	Підготовка передбачає наскрізне повторення матеріалу вивченого курсу
----	---	--

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекціях та практичних заняттях не додаються. Втім, вагома частина рейтингу формується через активну участь у заходах на практичних заняттях.

Варто дотримуватись розкладу занять, при запізненні більше ніж на 15 хв., долучатись до другої частини заняття (після перерви).

Правила поведінки на заняттях

Дотримання норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>).

На території університету студенти мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>). В аудиторіях на лекційних та практичних заняттях, а також під час проведення занять у формі відеоконференції, користуватись мобільним телефоном потрібно у беззвучному режимі і тільки для пошуку необхідної для виконання завдань інформації, у т.ч. в інтернеті.

Під час дистанційного режиму навчання потрібно мати та використовувати інформацію розміщену на Платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали можуть бути отримані за участь в олімпіаді із математики як факультетської так і університетської.

Штрафні бали передбачені за несвоєчасну здачу розрахункової роботи

Політика оцінювання контрольних заходів

Оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>).

Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, а негативний результат оцінюється в 0 балів.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр і передбачає проведення модульної контрольної роботи (поділеної на 2 частини), яка здійснюється у вигляді письмової контрольної роботи, що містить навчальні завдання. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного

контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку за РСО-1 (першого типу), що передбачає виконання завдань впродовж семестру і оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується (за рішенням кафедри):

- 1-й варіант: «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

Політика дедлайнів та перескладань

Формування семестрового рейтингу студента ґрунтується на своєчасному виконанні поточних завдань, написанні модульної контрольної роботи згідно графіку викладання дисципліни. Якщо контрольні заходи, або виконання завдань пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), надається можливість додатково скласти завдання протягом найближчого тижня або відпрацювати пропущення заняття шляхом виконання індивідуальних завдань. Порухення термінів і невиконання завдання з неповажних причин, може не дати змоги набрати відповідну кількість балів для отримання заліку. Детальніше – Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/n3277.pdf>).

Порядок ліквідації академічної заборгованості та перескладання семестрового контролю регулюється Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Здобувач, у якого за результатами семестрового контролю виникла академічна заборгованість, має право її ліквідувати відповідно до Положення про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/177>).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

У випадку не згоди здобувача з оцінкою за результатами контрольного заходу, він має право подати апеляцію у день оголошення результатів відповідного контролю на ім'я декана факультету за процедурою визначеною Положенням про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>).

Політика щодо академічної доброчесності

Необхідним під час виконання завдань з дисципліни є дотримання політика та принципів академічної доброчесності, які, у тому числі викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті

Порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті регламентує Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>).

Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В разі зарахування лише окремого змістовного модуля / модулів дисципліни, здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання.

Дистанційне навчання

За відповідних умов навчання може проводитись у дистанційному режимі згідно Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188>)

У режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom - посилання на конференцію видається на початку семестру.

З метою забезпечення якісної підготовки здобувачів, дистанційний курс дисципліни розміщено на Платформі дистанційного навчання «Сікорський» (<https://www.sikorsky-distance.org>). Для проведення синхронного режиму навчання використовується платформа Zoom

– **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Оцінювання ґрунтується на застосуванні рейтингової системи оцінювання (згідно Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/37>), яка передбачає систематичну роботу здобувача протягом семестру і складається з наступних заходів:

Рейтинг з дисципліни (освітньої компоненти) складається з балів (max 100 балів), які отримуються за:

- 1) 5 відповідей на практичних заняттях;
- 2) 5 навчальних завдань;
- 3) розрахункову роботу;
- 4) МКР.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Відповіді на практичних заняття:

- активна творча робота – 3 бали;
- плідна робота – 2 бали;
- пасивна робота – 0 балів.

П'ять відповідей надають максимум 15 балів рейтингу.

2. Розрахункова робота

Ваговий бал – 35.

- повне виконання розрахункової роботи (не менше 95%) – 33-35 балів;
- достатньо повне виконання розрахункової роботи (не менше 75%) або повне виконання незначними неточностями – 27-32 бали;
- неповне виконання розрахункової роботи (не менше 60%) та незначні помилки – 21-26 балів;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

За несвоєчасну здачу розрахункової роботи віднімається 2 бали (за кожний день запізнення).

3. Навчальне завдання

- Відсоток виконаних завдань (85-100) – 4 бали;
- Відсоток виконаних завдань (75-84) – 3 бали;
- Відсоток виконаних завдань (65-74) – 2 бали;
- Відсоток виконаних завдань (0-59) – 0 балів;

П'ять робіт надають максимум 20 балів до рейтингу.

4. МКР

МКР складається з 2 письмових контрольних робіт по 15 балів. Сумарний бал – 30.

Кожна контрольна робота містить по 5 навчальних завдань, які оцінюються за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 3 бали;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 2 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 1,5 бали;
- відповідь не відповідає вимогам попередніх пунктів оцінювання – 0 балів.

Розрахунок шкали (RD) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає $RD = R_c = 100$ балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 31 бал. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 13 тижнів «ідеальний студент» має набрати 62 бали. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Умова допуску до заліку – здана РР та семестровий рейтинг не менше 51 балу. За результатами семестру студент може отримати свою оцінку відповідно до університетської шкали. Якщо студент отримав менше 60 балів, але він допущений до заліку, йому надається можливість набрати 20 балів рейтингу, розв'язавши не більше 4 практичних або теоретичних завдань по 5 балів за кожний:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 4 бали;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 бали;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

Якщо студент не згоден з оцінкою, він може написати письмовий залік (залікова контрольна робота) на 100 балів (попередній рейтинг анулюється):

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 95-100 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями – 75-84 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 60-74 бали;
- відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

В письмовому заліку буде 5 питань (3 теоретичних та 2 практичних).

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (додаток А до силабусу).
- Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою у рейтинг здобувача (платформи: Coursera, Prometheus).
- Викладення дисципліни розпочнеться із 04.09.2023 р. у дистанційній формі і за відповідних умов згідно розпоряджень по університету може бути переведена у очну або змішану форми навчання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри економічної кібернетики, к.ф.-м.н., доц.,

Фартушним Іваном Дмитровичем

Ухвалено кафедрою економічної кібернетики (протокол № 18 від 28.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 11 від 30.06.2023 р.)

ДОДАТОК А

Перелік питань для підготовки до семестрового контролю - заліку

1. Визначники.
2. Матриці та дії над ними.
3. Визначники 2-го та 3-го порядків.
4. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.
5. Основні властивості визначників.
6. Поняття про визначники вищих порядків.
7. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь(СЛАР) методом Крамера.
8. Розв'язування СЛАР методом оберненої матриці.
9. Дослідження на сумісність СЛАР. Розв'язування СЛАР загального вигляду.
10. Метод Гаусса та Жордана-Гаусса розв'язування СЛАР.
11. Вектори, їх ранг та базис.
12. Власні числа та вектори матриці.
13. Квадратична форма. Матриця квадратичної форми.
14. Модель Леонтьєва багатогалузевої економіки.
15. Модель міжнародної торгівлі.
16. Прямокутна система координат.
17. Вектори в системі координат.
18. Поділ відрізка у даному співвідношенні.
19. Скалярний добуток двох векторів.
20. Визначення вартості «споживчого кошику».
21. Векторний добуток двох векторів.
22. Мішаний добуток та його властивості.
23. Пряма на площині.
24. Кут між двома прямими.
25. Умова паралельності прямих.
26. Умова перпендикулярності прямих.
27. Відстань від точки до прямої.
28. Площина у просторі.
29. Загальне рівняння площини та його дослідження.
30. Рівняння площини, що проходить через три точки.
31. Рівняння площини у відрізках на осях.
32. Кут між двома площинами.
33. Умова паралельності площин.
34. Умова перпендикулярності площин.
35. Відстань від точки до площини.
36. Пряма лінія у просторі.
37. Різні види рівнянь прямої в просторі.
38. Кут між двома прямими.
39. Умова паралельності прямих.
40. Умова перпендикулярності прямих.
41. Кут між прямою і площиною.
42. Умова паралельності прямої і площини.
43. Умова перпендикулярності прямої і площини.
44. Лінії другого порядку.
45. Коло.
46. Еліпс.
47. Гіпербола.
48. Парабола.
49. Вступ до математичного аналізу.
50. Границя послідовності.

51. Властивості збіжних послідовностей.
52. Границя відношення двох многочленів.
53. Границя функції.
54. Теореми про границі функції.
55. Розкриття невизначеностей. Перша чудова границя.
56. Розкриття невизначеностей. Друга чудова границя.
57. Порівняння нескінченно малих функцій.
58. Неперервність функції.
59. Дії над неперервними функціями.
60. Властивості функцій, неперервних на відрізку.
61. Похідна та еластичність функції.
62. Правила диференціювання.
63. Формули диференціювання.
64. Диференціал функції.
65. Властивості диференціала.
66. Інваріантність форми диференціала.
67. Похідні та диференціали вищих порядків.
68. Основні теореми диференціального числення.
69. Застосування диференціального числення до обчислень границь.
70. Схема дослідження функції та побудова її графіка.
71. Попит та пропозиція. Знаходження точки рівноваги.
72. Основні поняття функції багатьох змінних.
73. Частинні похідні. Повний диференціал.
74. Похідна за напрямом. Градієнт.