Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КАФЕДРА
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ (ПВ 09)

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 кібернетика*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*Очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*4-й курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*4 кредити / 120 годин (лекції: 18 год, практичні: 36 год, СРС: 66 год)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік, модульна контрольна робота, розрахункова робота*
Розклад занять	*Згідно розкладу: http://rozklad.kpi.ua/Schedules/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	***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* ***Практичні заняття:*** *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*
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський»: *https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=4182* Інформаційно-телекомунікаційна система «Електронний Кампус» *https://campus.kpi.ua* Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського (ELAKPI): *https://ela.kpi.ua/handle/123456789/3115*

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Прикладні задачі моделювання економічних процесів в умовах невизначеності» покликана формувати у майбутніх фахівців базові знання та вміння, необхідні для розв'язання задач прикладного характеру в умовах невизначеності та неповноти вхідної інформації. Застосовувати отримані знання для створення прикладних 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 моделювання, 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 практичних задач економіки; вироблення у здобувачів вміння самостійно поглиблювати і розширювати знання у сфері теорії випадкових процесів та теорії нечітких множин. Ознайомлення та оволодіння сучасними теоретичними, алгоритмічними і програмними засобами для ефективного розв'язання прикладних задач у сфері економіки на основі системного підходу, аналітичної та прогностичної форм діяльності, дослідження багатоваріантних моделей розвитку подій з використанням комп'ютерних технологій.

Предметом дисципліни є основні методи та моделі задач багатокритеріальної оптимізації, теорії графів, управління запасами, теорії нечітких множин, теорії випадкових процесів, марківських процесів та теорії систем масового обслуговування.

Компетентності

Призначенням дисципліни є формування у студентів загальних і фахових компетентностей:

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

Програмні результати навчання

Програмні результати навчання, після засвоєння дисципліни, спрямовані на набуття ряду знань, умінь і навичок у підготовці професіоналів з економічної кібернетики, економіки бізнес-підприємства 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 вивчення наступних освітніх компонент: «Оптимізаційні методи та моделі в економіці», «Оптимальне керування та теорія ігор в економіці».

Постреквізити: дисципліна буде корисною для опановування такої освітньої компоненти як «Моделі економічної динаміки».

3. Зміст навчальної дисципліни

Перелік тем навчальної дисципліни:

Тема 1. Багатокритеріальні задачі та методи їх рішення. Метод послідовних поступок.
Тема 2. Застосування теорії графів до прикладних задач.
Тема 3. Задачі управління запасами. Модель Уілсона.
Тема 4. Нечіткі множини, основні поняття та означення.
Тема 5. Побудова моделі нечіткої системи. Типи моделей нечітких систем.
Тема 6. Елементи теорії випадкових процесів. Основні визначення та застосування до прикладних задач.
Тема 7. Марківські процеси з дискретним та безперервним часом. Система рівнянь Колмогорова.
Тема 8. Пуасоновські потоки подій. Процеси загибелі та розмноження з n вузлами
Тема 9. Задачі теорії масового обслуговування.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Кирій В.В., Фастова Н.І. Прикладні задачі моделювання економічних процесів: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2014. 209 с.
2. Черваньов Д.М., Балан В.Г. Сіткові моделі у менеджменті: підручник. – К.: РВВ ІМФ, 2003. 238 с.
3. Григорків В.С., Григорків М.В. Оптимізаційні методи та моделі: підручник. – Чернівці: ЧНУ, 2016. 400 с.

Додаткова література

1. Волонтир Л.О., Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., Чіков І.А. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності: навч. посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020. 404 с.
2. Зайченко Ю.П., Нечіткі моделі і методи в інтелектуальних системах: підручник. – К.: Видавничий будинок «Слово», 2008. 344 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування дисципліни застосовуються такі методи навчання:
методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою, інформаційними ресурсами;
методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності: опитування, модульна контрольна робота, розрахункова робота, виконання навчальних завдань.
загальні методи навчання: метод проблемного та проблемно-пошукового викладу, евристичний, відтворювальний метод при виконанні модульної контрольної роботи та розрахункової робіт
спеціальні методи навчання: аналітичні, творчі завдання, командна робота;
методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: дискусія, методи створення ідей, методи вирішення навчальних завдань.

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

Відповідність програмних результатів, методів навчання і форм оцінювання

ПРН	*Методи навчання*	*Форми оцінювання*
1	**2**	**3**
ПРН 8	*Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою, інформаційними ресурсами;* *методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності: опитування, модульна контрольна робота, розрахункова робота, виконання навчальних завдань.* *загальні методи навчання: метод проблемного та проблемно-пошукового викладу, евристичний, відтворювальний метод при виконанні модульної контрольної роботи та розрахункової робіт* *спеціальні методи навчання: аналітичні, творчі завдання, командна робота;* *методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: дискусія, методи створення ідей, методи вирішення навчальних завдань.*	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях,виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.
ПРН 12	*Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою, інформаційними ресурсами;* *методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності: опитування, модульна контрольна робота, розрахункова робота, виконання навчальних завдань.* *загальні методи навчання: метод проблемного та проблемно-пошукового викладу, евристичний, відтворювальний метод при виконанні модульної контрольної роботи та розрахункової робіт* *спеціальні методи навчання: аналітичні, творчі завдання, командна робота;* *методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: дискусія, методи створення ідей, методи вирішення навчальних завдань.*	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях, виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.
ПРН 21	*Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, робота з навчально-методичною літературою, інформаційними ресурсами;* *методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності: опитування, модульна контрольна робота, розрахункова робота, виконання навчальних завдань.* *загальні методи навчання: метод проблемного та проблемно-пошукового викладу, евристичний, відтворювальний метод при виконанні модульної контрольної роботи та розрахункової робіт* *спеціальні методи навчання: аналітичні, творчі завдання, командна робота;* *методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: дискусія, методи створення ідей, методи вирішення навчальних завдань.*	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді під час опитування на практичних заняттях,виконання навчальних завдань, модульної контрольної роботи та розрахункової роботи. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.

Примітка: ПРН – програмний результат навчання

Навчальним планом передбачено проведення 18 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, опис занять	Навчальна діяльність, контрольний захід	ПРН, ЗК, ФК
	Л	**П**			
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	2	4	**Тема 1.1. Багатокритеріальні прикладні задачі.** **Л1.** Багатокритеріальні задачі та методи їх рішення. **П1.** Застосування методу послідовних поступок до задачі багатокритеріальної оптимізації.	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
2	2	4	**Тема 1.2. Застосування теорії графів до прикладних задач.** **Л2.** Основні поняття теорії графів. Матриця суміжностей та інциденцій. Моделі сіткової оптимізації. **П2.** Задача про максимальний потік. Мінімізація сітки. Задача про найкоротший шлях.	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
3	2	4	**Тема 1.3. Задачі управління запасами. Модель Уілсона.** **Л3.** Основні поняття теорії управління запасами. Однопродуктова та багатопродуктова детерміновані моделі управління запасами. **П3.** Модель управління запасами із обмеженнями на складські приміщення. Модель управління запасами при наявності дефіциту. Формула Уілсона.	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12 ПРН21
4	2	4	**Тема 1.4. Теорія нечітких множин.** **Л4.** Нечіткі множини, основні поняття та означення. Розширення поняття нечіткої множини. Операції над нечіткими множинами **П4.** Визначення підприємства що до надання кредиту. Застосування критерію Беллмана-Заде.	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ПРН12
5	2	4	**Тема 1.5. Нечітка система.** **Л5.** Побудова моделі нечіткої системи. Типи моделей нечітких систем. Нечіткий вхід та нечіткий вихід. Моделі нечіткої системи з наперед заданими властивостями. **П5.** Розв'язування прикладних задач детермінованих систем типу «чорного ящика».	**НН:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 4 ПРН 8 ПРН12
6	2	4	**Тема 1.6. Теорія випадкових процесів.** **Л6.** Елементи теорії випадкових процесів. Основні визначення та застосування до прикладних задач. **П6.**Застосування теорії випадкових процесів для виявлення фальшивих купюр у касі банку та перевірка купюр детекторами валют.	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ФК 6 ПРН 8 ПРН12
7	2	2	**Тема 1.7. Марківський випадковий процес.** **Л7:** Марківські процеси з дискретним та безперервним часом. Система рівнянь Колмогорова. **П7.** Однорідний марківський ланцюг. Знаходження банківських відсоткових ставок. Прогнозування	**Н:** метод проблемного викладу, евристичний, дискусія **К:** оцінювання виконання навчальних завдань;	ЗК 3 ЗК 11 ПРН21

		2	ставок банку. Система диференціальних рівнянь Колмогорова. Модульна контрольна робота.	оцінювання ПРН за темами 1.1-1.6.	
8	2	4	**Тема 1.8. Пуасонівський випадковий процес.** **Л8:** Пуасоновські потоки подій. Процеси загибелі та розмноження з n вузлами **П8.** Знаходження основних характеристик пуассонівського стаціонарного та нестаціонарного потоків. Оцінка поточного фонду компанії. Знаходження ймовірностей числа вкладів приватних осіб в банк. Задача про банкомати та пластикові картки.	**Н:** метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія **К:** оцінювання виконання навчальних завдань.	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
9	2	4	**Тема 1.9. Теорія масового обслуговування.** **Л9:** Задачі теорії масового обслуговування. Одноканальна та багатоканальна системи масового обслуговування з відмовами. Одноканальна та багатоканальна системи масового обслуговування з обмеженою та необмеженою чергами. **П9.** Знаходження основних характеристик СМО.	**Н:** метод проблемного викладу, проблемно-пошукового викладу, евристичний, дискусія **К:** опитування, оцінювання виконання навчальних завдань	ЗК 3 ЗК 4 ПРН12
Всього	**18**	**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 66 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	*4*	Тема 1. Метод вільно-відносних відхилень розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації
2	*5*	Тема 2. Задача максимізації вартості потоку в сітці з обмеженими пропускними властивостями комунікацій.
3	*5*	Тема 3. Стохастичні моделі управління запасами. Математична постановка задачі
4	*4*	Тема 4. Формування функцій належності для нечітких множин.
5	*4*	Тема 5. Види нечітких систем. Їх класифікація.
6	*5*	Тема 6. Ергодична система, граф станів ергодичної системи
7	*4*	Тема 7. Формування матриці щільностей ймовірностей переходів системи для системи рівнянь Колмогорова.
8	*5*	Тема 8. Основні формули обчислення ймовірностей різних подій для пуассоновського потоку.
9	*5*	Тема 9. Приклади задач СМО. Їхня класифікація та основні характеристики
	41	*Всього*

Підготовка до виконання модульної контрольної роботи: дисципліною передбачено модульну контрольну роботу.

7	*4*	*Модульна контрольна робота.* Передбачає виконання навчальних завдань за темами 1-6 МКР виконується на практичному занятті № 14

Підготовка до виконання розрахункової роботи

	15	*Розрахункова робота* Передбачає виконання практичних завдань за темами 1.1-1.9. РР виконується самостійно і є індивідуальним завданням

Підготовка до складання семестрового контролю у формі заліку

9(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 Економічної кібернетики як факультетської так і загальноукраїнської.
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, 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. Порушення 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 (РСО)

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 (Додаток Б);
4) МКР (Додаток В).

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 – 40.

- повне виконання розрахункової роботи (не менше 95%) – 38-40 балів;
- достатньо повне виконання розрахункової роботи (не менше 75%) або повне виконання незначними неточностями – 30-37 бали;
- неповне виконання розрахункової роботи (не менше 60%) та незначні помилки – 24-29 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 письмової контрольної роботи. Сумарний бал – 25.

Модульна контрольна робота містить 5 навчальних завдань, кожне з яких оцінюється за наступною шкалою:

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

Розрахунок шкали (RD) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає **RD** = Rc = 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 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).

Сума отриманих балів переводиться згідно з таблицею:

Бали (RD)	**Оцінка**
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску до заліку	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (додаток А).
- Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою у рейтинг здобувача (платформи: Coursera, Prometheus).
- Викладення дисципліни розпочнеться із 05.09.2022 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 № 14 від 29.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 11 від 06.07.2022 р.)

ДОДАТОК А

Перелік питань для підготовки до заліку

1. Багатокритеріальні задачі та методи їх рішення.
2. Застосування методу послідовних поступок до задачі багатокритеріальної оптимізації.
3. Основні поняття теорії графів.
4. Матриця суміжностей та інциденцій.
5. Моделі сіткової оптимізації.
6. Задача про максимальний потік.
7. Мінімізація сітки.
8. Задача про найкоротший шлях.
9. Основні поняття теорії управління запасами.
10. Однопродуктова та багатопродуктова детерміновані моделі управління запасами.
11. Модель управління запасами із обмеженнями на складські приміщення.
12. Модель управління запасами при наявності дефіциту.
13. Формула Уілсона.
14. Нечіткі множини, основні поняття та означення.
15. Розширення поняття нечіткої множини.
16. Операції над нечіткими множинами.
17. Визначення підприємства що до надання кредиту.
18. Застосування критерію Беллмана-Заде.
19. Побудова моделі нечіткої системи.
20. Типи моделей нечітких систем.
21. Нечіткий вхід та нечіткий вихід.
22. Моделі нечіткої системи з наперед заданими властивостями.
23. Розв'язування прикладних задач детермінованих систем типу «чорного ящика».
24. Елементи теорії випадкових процесів.
25. Основні визначення та застосування до прикладних задач.
26. Елементи теорії випадкових процесів, основні визначення.
27. Застосування до прикладних задач.
28. Марківські процеси з дискретним та безперервним часом.
29. Система рівнянь Колмогорова.
30. Однорідний марківський ланцюг.
31. Знаходження банківських відсоткових ставок.
32. Прогнозування ставок банку.
33. Пуасоновські потоки подій.
34. Процеси загибелі та розмноження з n вузлами.
35. Знаходження основних характеристик пуассонівського стаціонарного та нестаціонарного потоків.
36. Оцінка поточного фонду компанії.
37. Знаходження ймовірностей числа вкладів приватних осіб в банк.
38. Задача про банкомати та пластикові картки.
39. Задачі теорії масового обслуговування.
40. Одноканальна та багатоканальна системи масового обслуговування (СМО) з відмовами.
41. Одноканальна та багатоканальна СМО з обмеженою та необмеженою чергами.
42. Знаходження основних характеристик СМО.

ДОДАТОК Б

Розрахункова робота

Моделювання економічних процесів і явищ за допомогою апарату теорії нечітких множин.

Завдання №1. Дані параметри моделі натурального об'єму продаж товару місцевого виробництва $F_{\max}, j_{\max}, t_{0,5}$. Використовуючи значення функції сезонності попиту $d(t)$ (Табл.1), знайти для вказаних місяців множини α - рівня (L_1, L, L_2) натурального об'єму продаж товару місцевого виробництва.

Таблиця 1

Параметр	**Номер варіанта**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_{\max}$ млн.од.	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
$j_{\max}$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
$t_{0,5}$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Місяці	1-5	2-6	3-7	9-12,1	10-12,1,2	11, 12,13	12, 1-4	1-5	2-6	1-3, 11,12
$F_{\max}\alpha$	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$d_0(t)$	0,92	0,85	1	0,77	0,62	0,54	0,50	0,58	0,65	0,65	0,73	0,85

Завдання №2. По номеру варіанту (Табл.2), потрібно:

1) Виконати первинну обробку фінансових показників роботи підприємства.
2) Знайти значення функції належності лінгвістичних змінних «ризик банкрутства підприємства у I кварталі» і «ризик банкрутства підприємства у II кварталі».
3) Дати словесне описання стану підприємства за I та II квартали і порівняти степінь ризику банкрутства підприємства у кожному із цих періодів.

Таблиця 2

	Номер варіанта									
	1		2		3		4		5	
	I квартал	**II квартал**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**
X_1	0,15	0,15	0,16	0,15	0,2	0,1	0,12	0,15	0,02	0,15
X_2	0,32	0,32	0,001	0,002	0,012	0	0,02	0,1	0	0
X_3	0,92	0,92	1,6	1,3	1,64	1,7	1,0	1,7	1,6	1,6
X_4	0,7	0,7	0,55	0,5	0,53	0,55	0,45	0,35	0,55	0,55
X_5	1,0	1,0	0,8	0,82	0,88	0,8	0,98	0,82	0,8	0,8
X_6	0,3	0,3	0,1	0,12	0,11	0,11	0,21	0,15	0,1	0,1

	Номер варіанта									
	6		7		8		9		10	
	I кв.	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**	**I кв.**	**II кв.**
X_1	0,16	0,12	0,2	0,15	0,15	0,02	0,15	0,15	0,15	0,1
X_2	0,001	0,02	0,012	0,32	0,1	0	0,32	0,002	0	0
X_3	1,6	1,0	1,64	0,92	1,7	1,6	0,92	1,3	1,6	1,7
X_4	0,55	0,45	0,53	0,7	0,35	0,55	0,7	0,5	0,55	0,55
X_5	0,8	0,98	0,88	1,0	0,82	0,8	1,0	0,82	0,8	0,8
X_6	0,1	0,21	0,11	0,3	0,15	0,1	0,3	0,12	0,1	0,11

ДОДАТОК В

Приклад модульної контрольної роботт.

1. Потреби хлібозаводу у борошні протягом періоду виробництва (рік) складають 250000 тонн. Вартість 1 тони борошна складає 750 гривень. Витрати на транспортування однієї партії борошна дорівнюють 400 гривень. Витрати на зберігання 1 тони борошна складають 18% від вартості одиниці борошна. Розрахувати: оптимальний розмір партії борошна; оптимальні витрати на транспортування та зберігання борошна; абсолютну та відносну чутливість цільової функції (для 20% інтервалу зміни обсягу партії поставки).

2. У задачі прийняття рішень альтернативи представлені нечіткими множинами у просторі, які характеризуються такими елементами:
a_1- затримка заробітної праці;
a_2- асигнування на обладнання;
a_3- ведення автоматизації системи;
a_4- посилення активності по рекламі продукції;
a_5- асигнування наукових досліджень і розробок.
Результати, які відповідають альтернативним розв'язкам описуються нечіткими множинами в просторі елементів:
b_1- збільшення продажів продукції;
b_2- збільшення продуктивності праці;
b_3- збільшення прибутку;
b_4- збільшення темпів виробництва.
Два відношення (вхід та вихід) задані у вигляді:

$$\widetilde{A_1} = \{(a_1|1), (a_2|0{,}8), (a_3|0{,}4), (a_4|0), (a_5|0)\}$$
$$\widetilde{B_1} = \{(b_1|0), (b_2|0{,}4), (b_3|0{,}8), (b_4|1)\}$$
$$\widetilde{A_2} = \{(a_1|0), (a_2|0{,}1), (a_3|0{,}6), (a_4|0{,}8), (a_5|1)\}$$
$$\widetilde{B_2} = \{(b_1|1), (b_2|0{,}6), (b_3|0{,}1), (b_4|0)\}$$

Необхідно знайти таке представлення нечіткої системи $\tilde{R}$, щоб для більшого нечіткого входу одержати більший нечіткий вихід і навпаки.

3. Запишіть систему рівнянь Колмогорова та вектор розподілу ймовірностей станів системи в початковий момент часу, якщо відомо, що у початковий момент часу система знаходилася у стані S_2,а матриця щільностей ймовірностей переходів системи має наступний вид:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Стани банку s1, s2 та s3 характеризуються відповідними процентними ставками 17%, 19% і 25%, які встановлюються на початку року і не змінюються до наступного року. Перехідні ймовірності постійні. Охарактеризуйте процес, що протікає в системі, спрогнозуйте яка ставка буде у 2015 року, якщо у 2011 році процентна ставка була 17%, а розмічений граф станів системи наданий на рисунку 1:

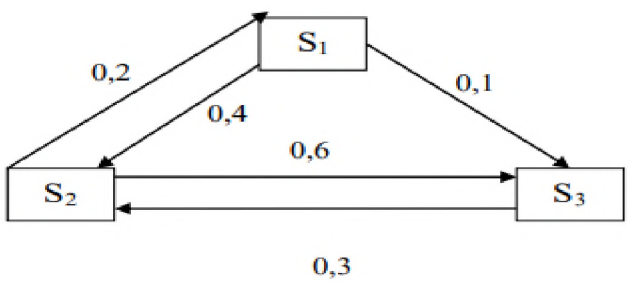

Рис.1 – Розмічений граф станів системи

5. Автозаправна станцыя (АЗС) є системою масового обслуговучання (СМО) з двома каналами обслуговування (дві колонки). Ділянка біля АЗС допускає перебування біля станції не більше трьох автоматів одночасно ($m = 3$). Якщо у черзі вже знаходиться три авто, то черговий автомобіль, що прибуває до станції, у чергу не стає, а проїзджає повз. Потік машин, що прибувають для заправки, має інтенсивність $\mu = 2$ (авто/хв).Процес заправки продовжується у середньому 2 хвилини. Визначити основні характеристики системи.