

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету інформаційних технологій
д.пед.н., проф. Глазунова О.Г.

“ _____ ” _____ 2021 р.

« СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри економічної кібернетики
Протокол №_10_ від “_20_”_04_2021 р.

д.е.н., проф. _____ Жерліцин Д.М.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП _____

_____ Гарант ОП
_____ (ПІБ гаранта
_____ .

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДИНАМІКИ»

спеціальність 051 «Економіка»

освітня програма ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА

Факультет інформаційних технологій

Розробники: доц., к.е.н. Рогоза Н.А.

Київ-2021

1. Опис навчальної дисципліни
«Моделювання економічної динаміки»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	051 «Економіка»	
Освітня програма	Економічна кібернетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	114	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	4	
Семестр	8	
Лекційні заняття	24 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	24 год..	
Самостійна робота	66 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

«Моделювання економічної динаміки»

Мета дисципліни: задовольнити потреби майбутніх фахівців з економічної кібернетики у знаннях щодо методології та побудови відповідних економіко-математичних моделей, які є необхідною умовою якісного і кількісного аналізу та ефективним інструментарієм у підтримці прийняття управлінських рішень. Дисципліна «Моделювання економічної динаміки» повинна забезпечувати оволодіння теорією та набуття практичних навичок моделювання й аналізу економічних систем і процесів на макро-, мезо- та мікроекономічному рівнях, а також математичних моделей динаміки розвитку економічних процесів.

Основні завдання дисципліни:

- оволодіти основним інструментарієм та теоретичними знаннями щодо методології моделювання динамічних економічних процесів для аналізу, прогнозування та прийняття рішень;
- грамотно ставити, самостійно розв'язувати конкретні задачі мікро- чи макро- економіки із використанням відповідних моделей;
- аналізувати розв'язки задач з точки зору правильності підбраного математичного апарату та економічної інтерпретації;
- формувати та приймати відповідні ефективні управлінські рішення та управляти ризиком з використанням моделей.

У результаті вивчення даної дисципліни студент-магістр повинен **знати:**

- проблеми формування економічної політики в Україні в умовах перехідного стану суспільства;
- принципи формування підприємницького середовища у перехідній економіці України;
- фіскальну та монетарну політику як складових фінансової стабілізації;
- інституціональні форми інтеграції України у світове господарство;
- економіко-математичні моделі трансформаційної економіки.

У результаті вивчення даної дисципліни студент-магістр повинен **вміти:**

- використовувати основні динамічні економіко-математичні моделі щодо антикризового трансформаційного менеджменту;
- ставити і самостійно розв'язувати конкретні прикладні задачі із використанням відповідних економіко-математичних моделей та інформаційних технологій на базі ПЕОМ;
- здійснювати аналіз отриманих результатів.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові предметні) компетентності

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

СК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

СК13. Здатність проводити економічний аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, оцінку їх конкурентоспроможності.

СК15. Здатність здійснювати побудову моделей складних задач прийняття рішень. СК16. Здатність аналізувати та моделювати оцінку економічного ризику для різних професійних сфер та видів економічної діяльності.

СК17. Здатність розробляти та досліджувати економіко-математичні моделі економічних об'єктів і систем з метою їх аналізу та вдосконалення системи управління

СК18. Здатність розробляти стратегії розвитку економічних систем різного призначення та рівня ієрархії

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент набуде програмні результати, а саме:

ПР4. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.

ПР5. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

ПР7. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

ПР8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

Змістовий модуль 1. Засади динамічних моделей економічних систем

Тема 1. Принципи моделювання економічних процесів

Властивості економічних об'єктів. Система взаємодії із середовищем. Мова взаємодії системи із середовищем. Зв'язок багатокритеріальності у складних економічних системах. Загальносистемне представлення економічних моделей. Модельне відображення адаптивних характеристик економічних динамічних систем.

Розглядаються загальні відомості про виробничі функції та функції виробничих витрат, виробничі можливості економічної системи в будь-який момент часу, відмінності у витратах предметів праці й основних фондів при моделюванні виробничих процесів.

Основа динамічного аналізу – траєкторія. Поняття динамічного ряду. Характеристики швидкості та інтенсивності динаміки: абсолютний приріст,

темпер зростання, темп приросту, абсолютне прискорення, відносне прискорення. Взаємний перехід між базовими та ланцюговими показниками та його правила.

Трендові моделі як результат аналітичного вирівнювання ряду динаміки. Трендові моделі рівномірного розвитку. Трендові моделі прискореного розвитку. Трендові моделі уповільненого розвитку. Трендові моделі розвитку із зміною характеристик динаміки. Сплайн-функції Побудова та використання трендових моделей: етапи побудови трендових моделей, методи оцінювання параметрів моделей тренду. Приклади трендових моделей.

Тема 2. Математичний апарат економічної динаміки

В залежності від типу динаміки системи, що досліджуються бувають дискретні і неперервні. Відповідно розв'язок отримаємо за допомогою різницевого рівняння або диференціального. Крім того, системи зі змішаною динамікою описуються диференційно-різницеvими рівняннями

Використання апарату диференційного числення для характеристики поведінки траєкторії. Неперервні характеристики швидкості та інтенсивності динаміки. Основні середні характеристики динаміки: середній рівень, середній абсолютний приріст, середній темп зростання. Типи економічного розвитку та їхні трендові моделі. Застосування методів згладжування та аналітичного вирівнювання ряду в дослідженні економічної динаміки.

Описуються, типові виробничі функції із взаємозамінними ресурсами, А, також, загальний аналіз функцій із взаємодоповнюючими ресурсами та функцій виробничих витрат, лінійні та нелінійні функції виробничих витрат, взаємозв'язок між виробничими функціями із взаємозамінними ресурсами та функціями виробничих витрат.

Тема 3. Динамічні ряди та основні показники економічної динаміки

Найбільший інтерес для статистичного аналізу представляють середні абсолютного приросту, темпу зростання і темпу приросту, гак як ці показники є узагальнюючими характеристиками динаміки. З їх допомогою можна будувати прогнози досліджуваних показників, однак необхідно зазначити, що їх застосування вимагає певної обережності. У зв'язку із широким застосуванням рядів динаміки в процесі аналізу необхідно пам'ятати, що достовірні висновки можна одержати, тільки дотримуючись основних правил складання таких рядів

Графічне відображення (інтегральні криві, фазові й параметричні портрети) результатів комп'ютерного моделювання надає сценарії можливого розвитку подій, аналіз котрих сприяє встановленню тенденцій економічного розвитку, превентивному оцінюванні наслідків впливу тих чи інших умов, виокремленню системоутворчих факторів. Наукову складову відображають дослідження поведінки динамічних траєкторій економічного розвитку, використовуючи економіко-математичні неперервні й дискретні моделі та математичні засоби, інструментарій якісного і кількісного їх аналізу

Тема 4. Лінійні динамічні моделі

Особливості лінійних динамічних моделей та їх практичне значення. Структурна та числова економіко-математична лінійна динамічна модель підприємства.

Наведено виробничі функції із взаємозамінними ресурсами, виробничі функції, показники використання ресурсів, закон спадної граничної ефективності ресурсів, граничні норми еквівалентної взаємозаміни, коефіцієнт еластичності випуску продукції від витрат ресурсів, коефіцієнт еластичності взаємозаміни ресурсів.

Поняття екстенсивного та інтенсивного зростання. Однофакторні моделі економічного зростання, математичний вираз у вигляді функції та пов'язані з нею часткові показники використання ресурсів. Приріст виробництва, його складові та економічна і графічна інтерпретація. Багатофакторна модель економічного зростання та вираження її через функцію, розклад повного приросту функції на складові та економічна інтерпретація цього розкладу. Опис виробничих циклів. Застосування лагових моделей для встановлення взаємозв'язків між елементами соціально-економічного процесу.

Тема 5. Рівновага та нерівновага, стійкість та нестійкість динамічних моделей економіки

Динаміка та рівновага. Стабільність (стійкість), асимптотична стабільність, практична стабільність та орбітальна. Класифікація диференціальних систем другого порядку. Класифікація точок рівноваги. Консервативні системи. Сідлові точки і економічна динаміка.

Розглядається павутиноподібна модель ринку та її дія, дискретна модель дослідження стійкості цін та обсягів товарів на ринку, неперервна модель, властивості характерні для всіх динамічних моделей попиту та пропозиції. Також, розглянуто основні відмінності неперервної моделі ринку від дискретної.

Описується, модель ринкової рівноваги Л. Вальраса, закон попиту, закон пропозиції, ціна пропозиції, взаємодія попиту і пропозиції, проблеми досягнення рівноваги, модель встановлення рівноважної ціни за Л. Вальрасом, механізм формування рівноважної ціни за А. Маршалом, описано недосконалу і досконалу стійкості, а також асимптотичну стійкість.

Тема 6. Нелінійні динамічні моделі економічних систем

Розглядаються такі види моделей, як теоретико-аналітичні та прикладні, структурні та функціональні. Увага приділяється розгляду динамічних міжгалузевих моделей, а саме в першу чергу моделі Леонтьєва. Для вивчення цієї моделі розглядається динаміка замкнутої виробничої системи, економічне зростання при різних траєкторіях споживання, міжгалузева динамічна модель і аналіз пропорцій розширеного відтворення. Крім цього розглядаються оптимізаційні моделі з матрицями міжгалузевого балансу, моделі зростаючої економіки, модель Неймана, динамічна модель Л.В.Конторовича, динамічні оптимальні оцінки. Розглядаються поняття магістралі, магістральної моделі та теореми про магістраль.

Вивчається регулювання зворотним зв'язком та стабілізаційна політика, типи стабілізаційної політики. Складні типи поведінки: циклічність та хаос. Верифікація появи хаосу. Нелінійна циклічна модель Калдора.

Хоча досягнення синергетичних ефектів зазвичай пов'язане для підприємства зі значно більшими труднощами, ніж досягнення простих комплементарних ефектів, тим не менш конкурентні переваги, засновані на синергізмі, є більш довгостроковими і стійкими.

Змістовий модуль 2. Моделі економічних змін та їх аналіз

Тема 7. Стохастичні моделі економічної динаміки

Динамічне моделювання дає можливість, відштовхуючись від вихідної (прототипної) економічної моделі, реалізовувати безперервний процес її поліпшення й адаптації відповідно мінливим ринковим умовам, досягаючи необхідного ступеня адекватності.

Нелінійність економічного середовища і наростаючі процеси глобалізації стали не тільки ключовим фактором, що значно впливає на конкурентоспроможність окремих підприємств, а й одним з найбільш вражаючих наслідків становлення нової мережевої економіки. Врахування не лінійності може призвести до осмислення ефектів, що спостерігаються в реальній економіки, та не мають логічних пояснень при використанні лінійних моделей.

Випадкові процеси і економічна еволюція. Стохастичні процеси: класифікація задач і обґрунтування методів їх розв'язку. Особливість врахування випадкових невідомих для розрахунку оптимального плану розвитку економічної системи, їх обчислення та програмне забезпечення до відповідних задач.

Розглядаються такі види моделей, як теоретико-аналітичні та прикладні, структурні та функціональні. Увага приділяється розгляду динамічних міжгалузевих моделей, а саме в першу чергу моделі Леонтьєва. Для вивчення цієї моделі розглядається динаміка замкнутої виробничої системи, економічне зростання при різних траєкторіях споживання, міжгалузева динамічна модель і аналіз пропорцій розширеного відтворення. Крім цього розглядаються оптимізаційні моделі з матрицями міжгалузевого балансу, моделі зростаючої економіки, модель Неймана, динамічна модель Л.В.Конторовича, динамічні оптимальні оцінки. Розглядаються поняття магістралі, магістральної моделі та теореми про магістраль.

Тема 8. Економічна динаміка систем з неперервним часом.

Сучасний етап формування мережевої економіки характеризується оформленням систем підприємств на базі інтенсивних інформаційних взаємодій, що супроводжується виникненням цілого ряду специфічних питань, які потребують нових нетрадиційних підходів до їх вирішення.

Багато в чому цьому сприяють нові технології отримання знань, проте даний процес ще не має достатньої структурної оформленості. Тим не менш, можна відзначити, що, незважаючи на хаос і безсистемність, супутні

початкового етапу створення глобальних економічних мереж, останнім часом все виразніше починають проявлятися нові можливості. Ці можливості пов'язані насамперед з використанням процесів самоорганізації в сфері отримання знань, що забезпечують прийняття оптимальних економічних рішень.

Одним з найбільш перспективних напрямів у вирішенні даної проблеми є те, що на зміну статичним моделям приходить динамічне моделювання бізнесу.

Теорія біфуркацій: статичний і динамічний аспект. Теорія особливостей. Теорія катастроф. Основні поняття. Біфуркаційний аналіз моделі економічного зростання. Теорія особливостей в економічному аналізі.

Тема 9. Засади системної динаміки

Спільне використання інформаційних та комунікаційних технологій індукувало масштабні зміни в області ринкових стратегій, способів ведення бізнесу та виробничого потенціалу підприємств. Ці зміни мають двоїтий характер: з одного боку, глобалізація економіки сприяла створенню цілого спектра нових сприятливих можливостей для розвитку підприємств, з іншого боку, вона зробила зовнішнє середовище останніх вкрай динамічним і невизначеним.

На перший погляд, природа хаосу виключає можливість управляти їм. Насправді ж нестійкість траєкторій хаотичних систем робить їх надзвичайно чутливими до управління.

Принцип підлеглості Бакена. Сингулярні збурення. Зв'язок швидких і повільних змінних в економічному аналізі. Масштаб часу в економічному аналізі.

Тема 10. Методологія аналізу стаціонарних рішень за Дж. Форрестером

Бажаний результат може бути досягнутий за рахунок одного або серії малопомітних, незначних обурень траєкторії. Кожне з цих обурень лише злегка міняє траєкторію. Але через деякий час посилення малих обурень приводить до достатньо сильної корекції траєкторії. При правильному виборі обурень це дозволяє вирішити поставлену задачу, не відводячи траєкторію з аттрактора.

Іншими словами, системи з хаосом демонструють одночасно і хорошу керованість і дивовижну пластичність: система чутливо реагує на зовнішні дії, при цьому зберігаючи тип руху. Резюмуючи сказане, відзначимо основну ідею управління хаосом: кожне з обурень злегка міняє траєкторію, зберігаючи при цьому цілісність системи.

Синергетична економіка та її зв'язок із синергетикою. Зв'язок синергетичної економіки з традиційною теорією економічної динаміки. Конкурентна і планова економіка з точки зору синергетичної економіки.

Випадковість і необхідність в економічному житті з позиції синергетичної економіки. Роль політичного рішення в хаотичному світі.

Тема 11. Динамічна задача заміни обладнання

Безумовно, за простотою ідеї ховається тонкий і складний механізм управління, успіх дії якого не гарантований і не може бути зведений до набору правил і директив.

Необхідно завжди врівнювати що обладнання, яке знаходиться в експлуатації або простояє, і з часом втрачає свої первинні властивості, а тому для підтримки його в стані «не гірше, ніж нове» необхідно збільшувати витрати на експлуатацію або замінити обладнання.

Якісні моделі поведінки людини в динамічному аспекті. Переваги та недоліки застосування якісних динамічних моделей для аналізу соціально-економічних систем.

Лекція 12. Основи динамічне програмування

Динамічне програмування - метод оптимізації, пристосований до операцій, в яких процес прийняття рішень може бути розділений на окремі етапи (кроки). В основі методу лежить принцип оптимальності, сформульований Р. Беллманом. Оптимальне управління характеризується такими властивостями, що незалежно від початкового стану на будь-якому кроці управління і наступне управління повинно обиратися оптимальним відносно стану, до якого прийде система в кінці цього кроку. Метод, побудований на використанні принципу оптимальності, дозволяє встановити співвідношення між екстремальними значеннями цільової функції в задачах, що характеризуються різною тривалістю процесу і різними початковими станами. При цьому необхідно враховувати наслідки реалізації знайденого оптимального рішення і для наступних рішень. Такий підхід обумовлений розробкою оптимальної стратегії. Процес прийняття рішення в цьому випадку є багатокроковим.

Структура

«Моделювання економічної динаміки»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		лекц.	лаб.	Практ.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. «Засади динамічних моделей економічних систем»						
Тема 1: Принципи моделювання економічних процесів.	2	2				
Тема 3: Математичний апарат економічної динаміки	4	2	2			10
Тема 2: Ряди динаміки та основні показники економічної динаміки	6	2	4			
Тема 4: Лінійні динамічні моделі	4	2	2			10
Тема 5: Нелінійні динамічні моделі економічних систем.	4	2	2			10
Тема 6: Нестійкість і нелінійність як джерело невизначеності економічних	4	2	2			

процесів						
Разом за змістовим модулем 1	24	12	12			30
Змістовий модуль 2 «Моделі економічних змін та їх аналіз»						
Тема 7: Стохастичні моделі економічної динаміки	4	2	2			10
Тема 8: Економічні динамічні системи з неперервним часом	4	2	2			10
Тема 9: Динамічна задача заміни обладнання	4	2	2			
Тема 10: Засади системної динаміки	2	2				16
Тема 11: Методологія аналізу стаціонарних рішень за Дж. Форрестором	6	2	4			
Тема 12: Динамічне програмування.	4	2	2			
Разом за змістовим модулем 2	24	12	12			36
Усього годин	114	24	24			66

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1-2	Математичний апарат моделювання економічної динаміки. Розв'язання різницевого рівняння 1-го порядку.	4
3-4	Стійкість динамічних задач. Проста модель макроекономічної динаміки	2
5	Динамічні ряди та основні показники економічної динаміки	4
6	Одномірні динамічні системи. Якісний аналіз диференціальних рівнянь, теорія локальних біфуркацій	2
7	Дискретні динамічні моделі в економіці. Теорія економічних циклів. Односекторна модель економічної динаміки (дискретний аналіз моделі Солоу).	2
8	Задача оптимального управління інвестиціями, які можуть бути використані двома способами: з метою розвитку рослинництва або тваринництва.	2
9	Джерела невизначеності економічних процесів	2

10	Стохастичні моделі економічної динаміки	2
11	Динамічна задача заміни обладнання	2
12	Методи динамічного програмування	2
Разом		24

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Перелік питань для самостійної роботи студентів:

- суть динамічного моделювання
 - напрями моделювання
 - історія розвитку динамічного моделювання
 - засновник методу ДМ
 - детерміновані моделі економічних систем
 - стохастичні моделі економічних систем
 - лінійні і нелінійні моделі економічних систем
 - класифікація задач, що розв'язуються метода математичного моделювання
 - динамічна рівновага у економіці
 - модель макроекономічної динаміки: модель Солоу
 - моделі Солоу та Харрода-Домара: відмінність їх передумов.
- Охарактеризувати їх.
- лінійна динамічна модель міжгалузевого балансу
 - динамічна модель Леонтьєва-Форда
 - сідлові точки і економічна динаміка
 - найпростіша динамічна модель з мультиплікатором
 - модель динаміки прибутку Самуельсона
 - динамічна формалізація гіпотези Вальраса щодо стабільності попиту та пропозиції
 - типи стабілізаційної політики. Регулювання зворотного зв'язку
 - динамічна модель пропорційної стабілізаційної політики. Її недоліки
 - динамічна модель пропорційної стабілізаційної політики. Її недоліки
 - динамічна модель похідної (комбінованої) стабілізаційної політики. Її переваги.
 - стабільність загальної рівноваги обміну Вальраса (статична та динамічна модель)
 - приклади моделей, що призводять до хаосу
 - динамічна нелінійна модель ринкової адаптації
 - динамічна нелінійна модель ринкової адаптації: складні типи поведінки
 - динамічна нелінійна модель ринкової адаптації: верифікація появи хаосу
 - нелінійна циклічна модель Калдора
 - теорія катастроф. Її суть. Зв'язок із економічною динамікою
 - модель Калдора з точки зору теорії катастроф

- стагфляція у світлі теорії катастроф
- біфуркація. Основні поняття
- біфуркація. Основні поняття . Невизначена біфуркацій на задача. Приклад
- модель динаміки економічної еволюції (на прикладі динаміки регіонального розвитку), логістичні революції
- модель економічного зростання
- економічний хаос у динамічних економічних системах
- економічне прогнозування і хаос
- економічна еволюція. Стохастичний підхід
- моделювання макроекономічного процесу на основі аналізу мікроекономічних процесів.
- принцип підлеглості Бакена
- зв'язок швидких і повільних змінних в економічних системах
- масштаб часу і економічний аналіз
- синергетична економіка, зв'язок із синергетикою
- конкурентна і планова економіка з точки зору синергетики
- модель розвинутої економіки (з точки зору синергетики)
- модель економіки, що розвивається (з точки зору синергетики)

8. Методи навчання

Інформаційно-повідомлювальні з елементами проблемності і наочності, розв'язування задач, вирішення ситуаційних завдань, оформлення документації, робота з електронними ресурсами та програмним забезпеченням для розв'язування оптимізаційних задач тощо.

9. Форми контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль знань студента. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять та в процесі семінарських занять за методами: експрес-опитування, тестування, розв'язування задач, які передбачені на кожному практичному занятті.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» у НУБіП України» від 27.02.2019 р. протокол № 7 з табл.

**Співвідношення між національними оцінками
і рейтингом здобувача вищої освіти**

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90-100
Добре	74-89
Задовільно	60-73
Незадовільно	0-59

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Скрипник А.В., Долінська Є.Б. Моделювання економічної динаміки. Методичний посібник. – К.: «Принт-центр», 2012р. – 80с.
<http://elibrary.nubip.edu.ua/16957/>

12.Рекомендована література

Базова

1. Бутник О.М. Економіко-математичне моделювання перехідних процесів у соціально-економічних системах: Монографія. – Харків: Вид.Дім «Інжек»; СПД Лібуркіна Л.М., 2004. – 304с.
2. Занг В.Б. Синергетична економіка. – М.: Мир, 1999. – 336с.
3. Кальна-Дубінюк Т.П. Моделювання економічної динаміки: Навч. пос. – К.: НАУ, 2002. – 135с.
4. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Конспект лекцій: Навч. пос. – Суми: ВТЛ «Університетська книга», 2006. – 185с.
5. Лаврінський Л.В., Шарапов О.С., Устинко С.В., Шарапов О.Д. Моделювання системних характеристик в економіці. – К: ЕКМО, 2004.–169с.
6. Лисенко Ю.Г., Петренко В.Л., Тимохин В.Н., Филипов А.В. Экономическая динамика. – Донецк: ДГУ, 2000. – 176с.
7. Моделирование экономической динамики: Уч. пос. / Клебанова Т.С., Дубровина Н.А., Полякова О.Ю, и др. – 2-ое изд., стереот. – Харьков: Изд.Дом «Инжек», 2005. – 244с.
8. Моделювання економічної динаміки: Навч. посіб. – К.: Атіка, 2006. – 276с.

Допоміжна

1. Загородній Ю.В., Кадієвський В.А. Моделювання економіки. – К.: ДАСОА, 2007. – 214с.
2. Сіднев С. П., Шарапов О. Д. Математичні методи підвищення якості управлінських рішень. – К.:1997.
3. Лисенко Ю. Г., Петренко В. Л. Экономическая динамика.–Донецк: ДонГУ, 2000 год. 350 с.

13. Інформаційні ресурси

<http://elibrary.nubip.edu.ua/16957/>

ЕНК <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=329>