ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Силабус навчальної дисципліни

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ТА МАТЕМАТИЧНА ЕКОНОМІКА

Викладач: к.ф.-м.н., доц. Леонтьєва Вікторія Володимирівна.
Кафедра: прикладної математики і механіки, 1й корп. ЗНУ, ауд. 21-б (1й поверх)
E-mail: vleonteva15@gmail.com
Телефон: (061) 289-12-24 (кафедра), 289-41-11 (деканат)
Інші засоби зв'язку: *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)*

Освітня програма, рівень вищої освіти	Інформаційні системи та технології. Бакалавр					
Статус дисципліни	Загальної підготовки					
Кредити ECTS	4	**Навч. рік**	2021-2022 6 семестр	**Рік навчання - 3**	**Тижні**	12
Кількість годин	120	**Кількість змістових модулів**		**6**	**Лекційні заняття – 24 год. Лабораторні заняття – 24 год. Самостійна робота – 72 год.**	
Вид контролю	*Екзамен*					
Посилання на курс в Moodle	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13877					
Консультації: *особисті* – щотижнево за розкладом (1 год.), І корпус, ауд. 21-б (1й поверх); *дистанційні* – Zoom, за попередньою домовленістю. *Запис на консультації:* особисті повідомлення в Moodle						

ОПИС КУРСУ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Дослідження операцій та математична економіка» є оволодіння системними знаннями з основних теоретичних положень та методів складання математичних моделей задач дослідження операцій й математичної економіки, їх аналізу, розв'язання й використання, а також вироблення навичок прийняття рішень у практичній діяльності на основі методології та методів теорії дослідження операцій та математичної економіки.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Дослідження операцій та математична економіка» є:

- оволодіння студентами базовими теоретичними знаннями з визначення типу та побудови математичних моделей задач дослідження операцій й математичної економіки;
- набуття вмінь та практичних навичок використання математичних методів, отримання розв'язків стосовно задачі, що розв'язується, та розробки власних рекомендацій;
- набуття вмінь та навичок щодо проведення обчислювальних експериментів, порівняння результатів експериментальних даних і отриманих розв'язків;
- оволодіння студентами знаннями щодо оцінювання внутрішніх і зовнішніх чинників впливу на остаточний та/або оптимальний розв'язок;
- оволодіння знаннями та набуття навичок з використання та розроблення програмного забезпечення аналізу та розв'язання задач дослідження операцій й математичної економіки.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У разі успішного завершення курсу студент <u>зможе</u>:

знати:

- основні поняття, види та типи задач дослідження операцій та математичної економіки;
- характеристики економічної динаміки;
- формальні моделі задач дослідження операцій та математичної економіки та методику їх побудови;

- основні моделі динаміки мікро- та макроекономічних об'єктів та процесів;
- принципи аналізу моделей;
- класифікацію та етапи реалізації методів аналітичного та чисельного розв'язання задач;
- функції корисності та функції попиту, методи їх побудови та аналізу;
- методику складання та розв'язання задачі споживчого вибору у різних формулюваннях;
- виробничі функції та функції виробничих витрат, методи їх побудови та аналізу;
- основні задачі оптимізації виробництва;

вміти:

- обирати методологію побудови та будувати формальні і змістовні моделі досліджуваних об'єктів та процесів мікро- та макрорівней;
- будувати виробничі функції, функції корисності та попиту, здійснювати їх аналіз;
- складати та розв'язувати задачі дослідження операцій та математичної економіки у різних формулюваннях;
- застосовувати математичні моделі для аналізу економічних показників;
- проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати, отримані за експериментальними даними;
- проводити аналіз отриманих розв'язків, оцінювати внутрішні і зовнішні фактори впливу на отримані розв'язки та робити відповідні висновки;
- використовувати інформаційні технології дослідження і розв'язання конкретних задач.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

КЗ 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 3 Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КС 5 Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем.

Програмні результати навчання:

ПР 2 Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 11 Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

1. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
2. Григорків В. С. Моделювання економіки : підручник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 360 с.
3. Дмитрієв І. А. та ін. Математичні методи в економічних дослідженнях. Харків : ХНАДУ, 2021. 180 с.

Презентації, завдання лабораторних та самостійних робіт, методичні рекомендації до виконання лабораторних та самостійних робіт, розміщені на платформі Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13877.

+ до кожного заняття рекомендуються додаткові джерела (див. Moodle).

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Лабораторні роботи – 12 робіт, виконання і захист кожної оцінюється в 2 бали. Загалом **24 бали.** Самостійні роботи – 12 робіт, виконуються самостійно, а складання кожної оцінюється в 2 бали. Загалом **24 бали**. Частина лабораторних та самостійних робіт передбачає представлення їх на занятті. Якщо студент відмовляється представляти доповідь або матеріали, він отримує кількість балів, меншу на 1 бал. Поточні контрольні роботи – 2 тести по 6 балів кожен (проводяться на базі Moodle). Загалом **12 балів**.

Підсумкові контрольні заходи:

Екзамен складається з 3 запитань: 2 теоретичних та 1 практичного. Методичне забезпечення екзамену: Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=13877. Оцінювання: теоретичні запитання по 20 балів, практичне завдання – 20 балів. Загалом **40 балів**.

Контрольний захід		**Термін виконання**	**% від загальної оцінки**
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Лабораторна робота №1	1 тиждень	2%
	Самостійна робота №1	1 тиждень	2%
	Лабораторна робота №2	2 тиждень	2%
	Самостійна робота №2	2 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	2%
Змістовий модуль 2	Лабораторна робота №3	3 тиждень	2%
	Самостійна робота №3	3 тиждень	2%
	Лабораторна робота №4	4 тиждень	2%
	Самостійна робота №4	4 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	2%
Змістовий модуль 3	Лабораторна робота №5	5 тиждень	2%
	Самостійна робота №5	5 тиждень	2%
	Лабораторна робота №6	6 тиждень	2%
	Самостійна робота №6	6 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №1	6 тиждень	2%
Змістовий модуль 4	Лабораторна робота №7	7 тиждень	2%
	Самостійна робота №7	7 тиждень	2%
	Лабораторна робота №8	8 тиждень	2%
	Самостійна робота №8	8 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №2	12 тиждень	2%
Змістовий модуль 5	Лабораторна робота №9	9 тиждень	2%
	Самостійна робота №9	9 тиждень	2%
	Лабораторна робота №10	10 тиждень	2%
	Самостійна робота №10	10 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №2	12 тиждень	2%
Змістовий модуль 6	Лабораторна робота №11	11 тиждень	2%
	Самостійна робота №11	11 тиждень	2%
	Лабораторна робота №12	12 тиждень	2%
	Самостійна робота №12	12 тиждень	2%
	тестове завдання контрольної роботи №2	12 тиждень	2%
Підсумковий контроль (max 40%)			
Два теоретичних завдання екзамену		За розкладом	20%
Практичне завдання екзамену		За розкладом	20%
Разом			**100%**

Критерії оцінювання:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
Змістовий модуль 1. Методологічні основи методів оптимізації та дослідження операцій. Формулювання задач математичного і лінійного програмування.			
Тиждень 1 Лекція	Основні поняття і визначення методів оптимізації та дослідження операцій. Класифікація задач оптимізації та дослідження операцій	Поняття про операцію, ефективність операції. Визначення предмету, об'єкту та задач теорії дослідження операцій. Відмінності між методами оптимізації та дослідженням операцій. Постановка задачі оптимізації у загальному випадку. Математична модель операції. Етапи математичного моделювання операції. Оптимальний план та розв'язок задачі оптимізації. Класифікація задач оптимізації та дослідження операцій в залежності параметрів задачі від часу, в залежності від достовірності інформації про задачу, за виглядом критерію оптимальності. Приклади економічних задач математичного програмування та їх моделей.	
Тиждень 1 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №1 Основні поняття і визначення методів оптимізації та дослідження операцій. Класифікація задач оптимізації та дослідження операцій.	Ознайомлення з основними поняттями і визначеннями методів оптимізації та дослідження операцій. Ознайомлення з проблемами визначення операції та особливостями складання математичної моделі операції. Формулювання змістовної постановки операції та здійснення поетапного процесу побудови математичної моделі задачі: формулювання декількох задач дослідження операцій з різних областей (виходячи з власного життєвого досвіду), за якими проводиться визначення усіх змінних об'єкта, керованих та некерованих змінних, область допустимих розв'язків, формулюється мета та	2

Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Зміст і контрольний захід	Кількість балів
		обмеження задачі дослідження операцій. Класифікація отриманих задач та запропонування підходів до їхнього розв'язання із намаганням формулювання відповідних правил прийняття рішень. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	
Тиждень 1 Самостійна робота студента	Самостійна робота №1 Основні поняття і визначення методів оптимізації та дослідження операцій. Класифікація задач оптимізації та дослідження операцій.	За класифікацією задач оптимізації та дослідження операцій в залежності параметрів задачі від часу, в залежності від достовірності інформації про задачу, за виглядом критерію оптимальності операції та здійснення поетапного процесу побудови математичної моделі задачі формулювання прикладів задач дослідження операцій з різних областей (виходячи з власного життєвого досвіду). Використання інформаційних технологій у дослідженні операцій. Приклади спеціальних пакетів прикладних програм для аналізу та розв'язання задач дослідження операцій. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи та доповіді. Звіт з самостійної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 2 Лекція	Математичне та лінійне програмування: загальне поняття та постановка задач. Побудова моделей задач лінійного програмування	Поняття лінійного та математичного програмування. Поняття задачі лінійного програмування (ЗЛП). Загальний вигляд ЗЛП. Ознайомлення з прикладами задач лінійного програмування та їх математичними моделями. Задача визначення оптимального плану виробництва. Задача про «дієту» (або про суміш). Задача оптимального розподілу виробничих потужностей. Задача про розкрій матеріалу. Транспортна задача.	
Тиждень 2 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №2 Математичне та лінійне програмування: загальне поняття та постановка задач. Побудова моделей задач лінійного програмування.	Ознайомлення з процедурою побудови моделі задачі лінійного програмування. Визначення змінних задачі, математичний запис системи обмежень та цільової функції задачі лінійного програмування. Побудова математичних моделей задач лінійного програмування за змістовною постановкою задачі. Визначення виду вихідної задачі. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
Тиждень 2 Самостійна робота студента	Самостійна робота №2. Математичне та лінійне програмування: загальне поняття та постановка задач. Побудова моделей задач лінійного програмування.	Вивчення додаткових різних видів задач лінійного програмування: змістовна постановка, математична модель, тлумачення цільової функції, системи обмежень, змінних та коефіцієнтів математичної моделі задачі. Особливості побудови математичних моделей. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи та доповіді. Звіт з самостійної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Змістовий модуль 2. Основні форми представлення та запису моделей задач лінійного програмування. Геометрична інтерпретація та графічне розв'язання задачі лінійного програмування			
Тиждень 3. Лекція	Основні форми представлення моделей задач лінійного програмування.	Форми представлення моделей ЗЛП, їх еквівалентність та способі перетворення. Загальний вигляд ЗЛП. Зведення ЗЛП до канонічної та стандартної форм. Розгорнута, векторна та матрична форми запису моделей ЗЛП, способи їх перетворення.	
Тиждень 3 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №3. Основні форми представлення моделей задач лінійного програмування.	Ознайомлення з загальною, канонічною та стандартною формами представлення моделей ЗЛП, їх еквівалентністю та способами перетворення. Зведення моделей ЗЛП до канонічної та стандартної форм. Ознайомлення із розгорнутою, векторною та матричною формами запису моделей ЗЛП, а також способами їх перетворення. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 3 Самостійна робота студента	Самостійна робота №3. Основні форми представлення моделей задач лінійного програмування.	Алгоритмізація та автоматизація (розробка програмного забезпечення) процесу переходу від загальної (та/або стандартної) форми моделі задачі лінійного програмування до канонічної форми та навпаки – від загальної (та/або канонічної) форми моделі задачі лінійного програмування до стандартної форми. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (блок-схема алгоритму, лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма (із ісходниками) та доповідь завантажуються в Moodle.	2

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
Тиждень 4. Лекція	Графічне розв'язання найпростіших задач лінійного програмування	Геометрична інтерпретація ЗЛП для випадку двох змінних. Графічне розв'язання ЗЛП. Побудова множини допустимих планів. Види множини допустимих планів. Побудова вектору-градієнту (напрямку зростання цільової функції). Лінії рівня. Геометрична інтерпретація ЗЛП для випадку *n* змінних. Графічний метод розв'язання ЗЛП із *n* змінними.	
Тиждень 4 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №4. Графічне розв'язання найпростіших задач лінійного програмування	Геометрична інтерпретація ЗЛП для випадку двох змінних. Ознайомлення з алгоритмом розв'язання ЗЛП у випадку 2 та *n* змінних. Визначення множини допустимих розв'язків задачі. Ознайомлення із засобами побудови вектора градієнта та ліній рівня задачі. Розв'язування задач графічним методом. Визначення виду та засобу опису оптимального розв'язку задачі. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 4 Самостійна робота студента	Самостійна робота студента №4. Графічне розв'язання найпростіших задач лінійного програмування	Автоматизація (розробка програмного забезпечення) процесу розв'язання задач лінійного програмування графічним методом для випадку *n* змінних. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних за видом множин допустимих розв'язків випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Змістовий модуль 3. Розв'язання ЗЛП методом перебору базисних розв'язків та симплекс-методом. Двоїстість задач лінійного програмування.			
Тиждень 5 Лекція	Базисні та опорні розв'язки задачі лінійного програмування. Розв'язання ЗЛП методом перебору базисних розв'язків. Симплекс-метод розв'язання задач	Поняття загального, часткового, базисного та опорного розв'язків ЗЛП. Визначення базисних та вільних змінних ЗЛП. Теорема про відповідність опорного плану вершині багатогранника допустимих планів. Поняття про переважний вигляд (форму) моделі ЗЛП, правило переходу від канонічної до переважної форми моделі задачі. Сутність, особливості та умови застосування методу перебору базисних розв'язків до розв'язання	

Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Зміст і контрольний захід	Кількість балів
	лінійного програмування.	ЗЛП. Визначення оптимального розв'язку ЗЛП. Загальна ідея симплекс-методу. Основна схема симплекс-методу. Побудова початкового опорного плану. Ознака оптимальності опорного плану. Побудова симплекс-таблиць. Алгоритм переходу до негіршого опорного плану. Ознаки нескінченності множини оптимальних планів. Ознака нескінченності цільової функції. Запис розв'язку ЗЛП за симплекс-таблицею. *M*-задача та особливості її розв'язання.	
Тиждень 5 Лабораторне заняття	Лабораторна робота № 5. Базисні та опорні розв'язки задачі лінійного програмування. Розв'язання ЗЛП методом перебору базисних розв'язків. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.	Зведення моделі ЗЛП до переважного вигляду шляхом застосування методу Жордана-Гауса. Визначення базисних та вільних змінних ЗЛП. Знаходження правильної послідовності базисних розв'язків ЗЛП, визначення їх кількості. Ознайомлення із процесом реалізації основних етапів методу перебору базисних розв'язків до розв'язання ЗЛП. Ознайомлення із основними вимогами до використання симплекс-методу при розв'язанні ЗЛП. Ознайомлення із процесом реалізації основних етапів симплекс-методом до розв'язання ЗЛП. Розв'язування ЗЛП симплекс-методом. *M*-задача та особливості її розв'язання. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 5 Самостійна робота студента	Самостійна робота №5. Базисні та опорні розв'язки задачі лінійного програмування. Розв'язання ЗЛП методом перебору базисних розв'язків. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.	Автоматизація процесу розв'язування ЗЛП методом перебору базисних розв'язків та симплекс-методом з природним та штучним базисом (*M*-задача). Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних за видом множин допустимих розв'язків випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 6 Лекція	Двоїстість задач лінійного програмування. Аналіз стійкості двоїстих оцінок.	Поняття двоїстості. Побудова двоїстих задач та їх властивості. Симетричні двоїсті задачі та їх економічна інтерпретація. Основні теореми та леми двоїстості та їх економічний зміст. Теорема про одночасне існування розв'язків	

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
		прямої та двоїстої задач. Теорема про доповнюючу нежорсткість. Теорема про оцінки. Аналіз стійкості двоїстих оцінок.	
Тиждень 6 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №6. Двоїстість задач лінійного програмування. Аналіз стійкості двоїстих оцінок	Ознайомлення із основними правилами побудови та методами й підходами розв'язання двоїстих ЗЛП. Розв'язування двоїстих задач симплекс-методом та із використанням основних теорем двоїстості. Визначення дефіцитності ресурсів. Дослідження стійкості двоїстих оцінок. Визначення зміни максимальної вартості продукції при зміні обсягу ресурсів. Оцінювання доцільності введення в план нової продукції та закупівлі додаткової кількості ресурсів. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 6 Самостійна робота студента	Самостійна робота №6 Двоїстість задач лінійного програмування. Аналіз стійкості двоїстих оцінок	Автоматизація процесу побудови та розв'язування двоїстих ЗЛП, а також проведення дослідження стійкості двоїстих оцінок. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 6 Контрольна робота	Контрольна робота №1	Тестування в Moodle. Перевіряється on-line.	6
Змістовий модуль 4. Математичне моделювання мікроекономічних процесів на рівні споживача.			
Тиждень 7 Лекція	Функція корисності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна	Поняття корисності і її функції корисності. Основні властивості функції корисності. Поняття кривих байдужості та наводяться їх приклади. Умови, за яких функція корисності існує. Приклади функції корисності. Задача споживчого вибору (ЗСВ) для двох та n благ. Геометрична інтерпретація ЗСВ. Поняття бюджетного обмеження та бюджетної лінії. Хід розв'язання ЗСВ методом множників Лагранжа. Поняття функцій попиту та пропозиції. Модель Стоуна та її відмінність від ЗСВ. Описується метод розв'язання моделі Стоуна.	

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
Тиждень 7 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №7. Функція корисності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна	Ознайомлення із основними правилами побудови та методами й підходами розв'язання задачі споживчого вибору для двох та *n* благ. Розв'язування моделі Стоуна. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 7 Самостійна робота студента	Самостійна робота №7. Функція корисності. Задача споживчого вибору. Модель Стоуна	Автоматизація процесу побудови та розв'язування задачі споживчого вибору та моделі Стоуна для двох та *n* благ, а також проведення дослідження задач. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 8 Лекція	Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького	Поняття компенсації, змістовна сутність та геометрична інтерпретація взаємозамінності благ. Метод розв'язання задачі компенсації. Поняття ефектів доходу та заміни та методи їх визначення. Рівняння Слуцького та основні його складові. Метод розв'язання рівняння Слуцького та особливості його застосування при моделюванні поведінки споживача.	
Тиждень 8 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №8. Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького	Ознайомлення із основними правилами побудови та методами й підходами розв'язання задачі споживчого вибору із компенсацією для двох та *n* благ. Складання та розв'язування рівняння Слуцького. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 8 Самостійна робота студента	Самостійна робота №8. Взаємозамінність благ. Ефекти компенсації. Рівняння Слуцького	Автоматизація процесу побудови та розв'язування задачі споживчого вибору із компенсацією для двох та *n* благ, а також процесу складання та розв'язування рівняння Слуцького. Автоматизація проведення дослідження задач. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів	2

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
		для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	
Змістовий модуль 5. Математичне моделювання мікроекономічних процесів на рівні організації.			
Тиждень 9. Лекція	Виробничі функції та їх техніко-економічний аналіз	Поняття виробничої множини та виробничої функції. Правила побудови кривих виробничих можливостей. Види виробничих функцій. Властивості виробничих функцій. Лінійна виробнича функція та виробнича функція Кобба-Дугласа, основні їх складові та застосування при моделюванні поведінки виробника. Поняття ізокванти та ізоклиналі, особливості їх побудови.	
Тиждень 9 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №9. Виробничі функції та їх техніко-економічний аналіз	Ознайомлення із основними правилами побудови кривих виробничих можливостей, видами та методами побудови та проведення техніко-економічного аналізу виробничих функцій. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 9 Самостійна робота студента	Самостійна робота №9. Виробничі функції та їх техніко-економічний аналіз	Автоматизація процесу побудови та дослідження кривих виробничих можливостей та виробничих функцій. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 10. Лекція	Задачі оптимізації виробництва	Основні поняття теорії фірми. Основні задачі оптимізації виробництва. Функція попиту на фактори виробництва у випадку довготривалого та короткострокового проміжку часу. Визначення комбінації ресурсів, що максимізують, об'єм випуску та визначення комбінації ресурсів, що мінімізують, затрати. Методи розв'язання задач оптимізації виробництва.	
Тиждень 10 Лабораторне заняття	Лабораторна робота №10. Задачі оптимізації виробництва	Ознайомлення із основними правилами побудови, дослідження та розв'язання задач оптимізації виробництва. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2

Тиждень і вид заняття	**Тема змістового модулю**	**Зміст і контрольний захід**	**Кількість балів**
Тиждень 10 Самостійна робота студента	Самостійна робота №10. Задачі оптимізації виробництва	Автоматизація процесу побудови, дослідження та розв'язання задач оптимізації виробництва. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Змістовий модуль 6. Математичне моделювання макроекономічних процесів.			
Тиждень 11 Лекція	Побудова та аналіз економічних моделей. Моделі міжгалузевого балансу. Моделі В.В. Леонтьєва. Теорія вартості К. Маркса у моделі В.В. Леонтьєва. Узагальнена модель В.В. Леонтьєва	Вихідні поняття, сутність, предмет, задачі та основні принципи та функції моделювання. Основні етапи побудови моделей. Класифікації моделей. Постанова економічної задачі. Міжгалузевий баланс. Статична модель В.В.Леонтьєва, її припущення та методи обчислення основних показників. Поняття продуктивної матриці. Необхідні й достатні умови продуктивності та методи їх перевірки. Аналіз рівнянь моделі Леонтьєва. Основні постулати трудової теорії вартості К.Маркса та її зв'язок з моделлю міжгалузевого балансу. Узагальнена модель В.В.Леонтьєва з багатьма виробничими способами. Методи обчислення основних макроекономічних показників за цією моделлю.	
Тиждень 11. Лабораторне заняття	Лабораторна робота №11. Побудова та аналіз економічних моделей. Моделі міжгалузевого балансу. Моделі В.В. Леонтьєва. Теорія вартості К. Маркса у моделі В.В. Леонтьєва. Узагальнена модель В.В. Леонтьєва	Ознайомлення із основними правилами побудови, дослідження та розв'язання моделей міжгалузевого балансу та їх модифікацій. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 11 Самостійна робота студента	Самостійна робота №11. Побудова та аналіз економічних моделей. Моделі міжгалузевого	Автоматизація процесу побудови, дослідження та розв'язання моделей міжгалузевого балансу та їх модифікацій. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг	2

Тиждень і вид заняття	Тема змістового модулю	Зміст і контрольний захід	Кількість балів
	балансу. Моделі В.В. Леонтьєва. Теорія вартості К. Маркса у моделі В.В. Леонтьєва. Узагальнена модель В.В. Леонтьєва	програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	
Тиждень 12 Лекція	Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана. Неокласична модель економічного росту Солоу.	Модель Неймана: змістовна постановка задачі, математична формалізація моделі. Процедура знаходження стаціонарних траєкторій та динамічної рівноваги у моделі Неймана. Правило нульового доходу та його обґрунтування. Модель Солоу: змістовна постановка задачі, математична формалізація моделі. Особливості моделювання запізнення при вводі фондів у моделі Солоу. Стаціонарні траєкторії у моделі Солоу, методи обчислення основних показників за моделлю Солоу.	
Тиждень 12. Лабораторне заняття	Лабораторна робота №12. Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана. Неокласична модель економічного росту Солоу.	Ознайомлення із основними правилами побудови, дослідження та розв'язання математичних макроекономічних моделей Неймана та Солоу. Опитування на парі. Захист лабораторної роботи. Представлення звіту з лабораторної роботи та доповіді. Звіт з лабораторної роботи та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 12 Самостійна робота студента	Самостійна робота №12. Динамічні міжгалузеві моделі. Модель Неймана. Неокласична модель економічного росту Солоу.	Автоматизація процесу побудови, дослідження та розв'язання математичних макроекономічних моделей Неймана та Солоу. Захист самостійної роботи. Представлення звіту з самостійної роботи (лістинг програмного коду, опис роботи програми, обчислювальні приклади), доповіді, програми (із ісходниками) та результатів проведення обчислювальних експериментів для декількох різних випадків. Звіт з самостійної роботи, програма та доповідь завантажуються в Moodle.	2
Тиждень 12 Контрольна робота	Контрольна робота №2	Тестування в Moodle. Перевіряється on-line.	6

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

Книги:

1. Бескровний О. І., Павленко В. І., Тимошенко А. Г. Дослідження операцій і методи прийняття технічних рішень. Київ : Університет «Україна», 2019. 420 с.
2. Григорків В. С. Моделювання економіки : підручник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 360 с.
3. Дмитрієв І. А. та ін. Математичні методи в економічних дослідженнях. Харків : ХНАДУ, 2021. 180 с.
4. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі. Моделювання засобами MS Excel : навч. посібник. Київ : Видавництво Ліра-К, 2017. 215 с.
5. Лисенко О. І., Алексєєва І. В. Дослідження операцій : конспект лекцій. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 196 с.
6. Березовський В. Є. та ін. Дослідження операцій. Практичний курс : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2012. 160 с.
7. Вовк В. М., Зомчак Л. М. Оптимізаційні методи і моделі : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 360 с.
8. Вовк В. М., Зомчак Л. М. Оптимізаційні моделі економіки : навч. посіб. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 318 с.
9. Галаєва Л. В., Рогоза Ш. А., Шульга Н. Г. Дослідження операцій : навч. посіб. Київ : Компринт, 2015. 352 с.
10. Григорків В. С., Григорків М. В. Оптимізаційні методи та моделі : підручник. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. 400 с.
11. Інформаційні технології : навч. посіб. / під заг. ред. А. В. Нєлєпова. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 200 с.
12. Кузьмичов А. І. Візуальна аналітика мережевої оптимізації. Моделювання засобами MS Excel та yEd Graph Editor : практикум. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 180 с.
13. Кундрат А. М., Кундрат М. М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2014. 252 с.
14. Нікітенко О. М. Maple. Розв'язання інженерних та наукових задач : навч. посіб. Харків : ХНУРЕ, 2014. 289 с.
15. Сізова Н. Д. Конспект лекцій з дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 126 «Інформаційні системи та технології». Харків : ХНУБА, 2019. 88 с.
16. Томашевський О. М., Цегелик Г. Г., Вітер М. Б., Дудук В. І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 296 с.
17. Шепеленко О. В. Дослідження операцій : навч. посіб. Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. 312 с.
18. Dennis A., Wixom B. H., Roth R. M. Systems analysis and design. New York : John Wiley & Sons. 2019. 594 p.
19. Dowling E. T. (2001). Introduction to mathematical economics. New York : McGraw-Hill. 523 p.
20. Sampson M. Introduction to Mathematical Economics. Part 1. Montreal, Canada : Loglinear Publishing, 2015. 274 p.
21. Sampson M. Introduction to Mathematical Economics. Part 2. Montreal, Canada : Loglinear Publishing, 2017. 284 p.
22. Zgurovsky M. Z., Pankratova N. D. System analysis : Theory and Applications. Berlin : Springer. 2007. 475 p.

Інформаційні ресурси

1. Електронні ресурси з математики. *Бібліотека TWIRPX*. URL : https://www.twirpx.com/files/#files_mathematics.
2. Електронні ресурси з інформатики та обчислювальної техніки. *Бібліотека TWIRPX*. URL : https://www.twirpx.com/files/#files_informatics.
3. Наукові ресурси. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL : http://www.nbuv.gov.ua/node/1539.
4. Mathematics. *UMass Boston Open Courseware*. URL : http://ocw.umb.edu/mathematics.html.
5. Science, Maths & Technology. *Learning Space. The Open University*. URL : https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology.
6. Online Text and Notes in Mathematical Economics. *The Economics Network*. URL: https://www.economicsnetwork.ac.uk/teaching/Online%20Text%20and%20Notes/Mathematical%20Economics.
7. Maths Resources Index. *The Economics Network*. URL : https://www.economicsnetwork.ac.uk/subjects/mathsforeconomists.
8. Mathematical tools for intermediate economics classes. *Western University*. URL : https://economics.uwo.ca/math/resources/content/index.html.
9. Maplesoft Media Releases. *Mathematics-based software & services for education, engineering, and research*. URL : https://www.maplesoft.com/company/news/releases/2021/2021-03-10-maple-2021-provides-even-more-tools-to-help-students-learn-math.aspx.

РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ[1]

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це плагіат. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див.посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

Комунікація

Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

[1] *Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!*

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Силабус навчальної дисципліни

ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2023-2024 рр.

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2023-2024 н. р. доступний за адресою: https://tinyurl.com/yckze4jd.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ:** https://tinyurl.com/ya6yk4ad. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): https://tinyurl.com/y6wzzlu3.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: https://tinyurl.com/y9tve4lk.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: https://tinyurl.com/y9pkmmp5. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: https://tinyurl.com/ycds57la.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: https://tinyurl.com/y8gbt4xs.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: https://tinyurl.com/57wha734. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: https://tinyurl.com/yd6bq6p9; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: https://tinyurl.com/y9r5dpwh.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога Марті Ірини Вадимівни (061)228-15-84, (099)253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Борисов Костянтин Борисович**

Електронна адреса: uv@znu.edu.ua Гаряча лінія: Тел. (061) 228-75-50

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: https://tinyurl.com/ydhcsagx.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: http://library.znu.edu.ua. Графік роботи абонементів: понеділок – п`ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): https://moodle.znu.edu.ua

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: **moodle.znu@znu.edu.ua.**

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: http://sites.znu.edu.ua/child-advance/
Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim
Школа Конфуція (вивчення китайської мови): http://sites.znu.edu.ua/confucius