

СИЛАБУС
освітнього компоненту
(умовне позначення ВК в освітній програмі (ОП))

Математичні методи в економічних дослідженнях

Назва дисципліни:	Математичні методи в економічних дослідженнях
Рівень вищої освіти:	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань:	
Спеціальність:	
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	
Сторінка курсу в Moodle:	
Рік навчання:	
Семестр:	
Обсяг освітнього компоненту	3 кредити (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра вищої математики
Мова викладання:	українська, англійська (якщо є)
Керівник курсу:	Ярхо Тетяна Олександрівна, д. пед. н., професор; Ємельянова Тетяна Вікторівна, к. ф-м. н., доцент
Контактний телефон:	(057)707-37-37
E-mail:	vmatem@khadi.kharkov.ua

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою вивчення навчальної дисципліни є: спеціальна математична підготовка здобувачів технічних і транспортних спеціальностей у напрямі формування здатностей виявлення оптимального способу дій при вирішенні проблем організаційного управління в умовах обмежень техніко-економічного характеру.

Предмет дисципліни: методи лінійного програмування (геометричний, симплексний, метод штучного базису, двоїстий симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування; розподільний метод та метод потенціалів розв'язання транспортної задачі); методи теорії масового обслуговування (розв'язання задач в одноканальних і багатоканальних системах з відмовами та необмеженою чергою, системах з фіксованим часом обслуговування).

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

вивчення економіко-математичних моделей задач та постановок задач лінійного програмування; вивчення теоретичних основ методів лінійного програмування; формування здатностей теоретичного застосування методів лінійного програмування: геометричного, симплексного, методу штучного базису, двоїстого симплекс-методу, методу потенціалів та їхнього практичного впровадження в процес розв'язання професійних задач техніки і транспорту; вивчення можливостей застосування стандартних пакетів прикладних програм до розв'язання задач лінійного програмування; формування понять про системи масового обслуговування, їхні

основні параметри та задачі теорії масового обслуговування.

Передумови для вивчення освітнього компоненту: «Вища математика»

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. Здатність працювати автономно.

Спеціальні математичні компетентності:

Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні фахових завдань.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні фахових завдань. Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію. Здатність застосовувати концептуальні знання щодо інтегральних кривих, загального та частинного інтегралів диференціального рівняння першого порядку, типів та розв'язків деяких диференціальних рівнянь першого порядку

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Методи лінійного програмування. Постановка задач лінійного програмування (ЛП). Теоретичні основи методів ЛП. Геометричний метод розв'язання задач ЛП.	2	2
	ПР Побудова економіко-математичних моделей типових практичних задач техніки і транспорту. Розв'язання геометричним методом задач ЛП.	2	2
	СР Опуклі множини в n -вимірному просторі. Геометричний зміст множини розв'язки лінійної нерівності та сумісної системи лінійних нерівностей. Властивості задачі ЛП.	6	10
2	ЛК Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування. Алгоритм симплексного методу.	2	2
	ПР Розв'язання симплекс-методом основної задачі ЛП з умовою максимізації цільової функції F .	2	2
	СР Знаходження опорного плану за допомогою симплекс-методу.	8	10
3	ЛК Метод штучного базису (двоетапний симплекс-метод)	2	
	ПР Розв'язання задач ЛП методом штучного базису.	2	
	СР Особливі випадки симплексного методу. Розв'язання симплекс-методом задач з порушенням умов сумісності системи обмежень та єдності скінченного розв'язку.	8	10
4	ЛК Теорія двоїстості. Перша, друга, третя теореми двоїстості.	2	
	ПР Розв'язання задач ЛП двоїстим симплекс-методом.	2	

	СР Економічний зміст прямої та двоїстої задач, теорем двоїстості, об'єктивно обумовлених оцінок.	6	6
5	ЛК Транспортна задача лінійного програмування. Постановка задачі. Методи знаходження початкового базисного розподілу поставок (першого опорного плану). Метод потенціалів знаходження оптимального базисного розподілу поставок.	2	
	ПР Розв'язання транспортних задач методом потенціалів (закриті методи). Особливі випадки в розв'язанні транспортної задачі.	2	
	СР Незбалансована транспортна задача. Незбалансована транспортна задача з додатковими умовами (привілеями). М- метод розв'язання.	10	10
6	ЛК Методи теорії масового обслуговування. Основні параметри СМО і задачі ТМО. Граф подій. Рівняння Колмогорова.	2	
	ПР Побудова графів станів систем, що складаються з кількох вузлів. Складання систем рівнянь Колмогорова. Знаходження граничних ймовірностей для систем за графами станів.	2	
	СР Граничні ймовірності станів СМО. Циклічний процес. Структура процесу масового обслуговування.	6	10
7	ЛК Одноканальна та багатоканальна СМО з відмовами. Задача Ерланга. Одноканальна та багатоканальна СМО з необмеженою чергою.	2	
	ПР Визначення показників ефективності каналів обслуговування. Знаходження параметрів двоканальної станції технічного обслуговування з необмеженою чергою.	2	
	СР СМО з фіксованим часом обслуговування. Знаходження параметрів системи розвантаження дорожніх матеріалів з фіксованим часом обслуговування.	6	10
8	ЛК Одноканальна та багатоканальна СМО з обмеженою чергою. Замкнута СМО. СМО з обмеженим часом очікування.	2	
	ПР Обчислення параметрів системи реєстрації машин платного паркування (з обмеженою чергою). Визначення параметрів системи стендових іспитів кількох автомобілів.	2	
	СР Визначення граничних ймовірностей станів системи технічного обслуговування автомобілів, параметрів: середню довжину черги, середнє число заявок, абсолютну та відносну пропускну здатність.	8	12
Разом	ЛК	16	4
	ПР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	58	82

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- лекції, практичні заняття, пояснення, тощо;
- типові розрахункові роботи;
- стандартизовані тести;

- завдання з поглибленої креативної підготовки;
- контрольні роботи;
- презентації виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- підсумкові комплексні тести.

Система оцінювання та вимоги

1 Поточна успішність

1.1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.2 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.3 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.4 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

2 Підсумкове оцінювання

2.1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

– «Відмінно»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до **максимального**. (не менше 90 % правильних відповідей);

– «Дуже добре»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість виконання **більшості** з них

оцінено числом балів, близьким до **максимального**. (від 82 % до 89 % правильних відповідей);

– «Добре»: теоретичний зміст курсу освоєний **цілком**, без прогалин, **деякі** практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані **недостатньо**, **усі** передбачені програмою навчання навчальні завдання **виконані**, якість виконання **жодного** з них **не оцінено мінімальним** числом балів, деякі види завдань виконані з **помилкам** (від 74 % до 81 % правильних відповідей);

– «Задовільно»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, але **прогалини не носять істотного** характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **більшість** передбачених програмою навчання навчальних завдань **виконано**, **деякі** з виконаних завдань, можливо, містять **помилки** (від 67 % до 73% правильних відповідей);

– «Задовільно достатньо»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, але **прогалини не носять істотного** характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в **основному** сформовані, **більшість** передбачених програмою навчання навчальних завдань **виконано**, **деякі** з виконаних завдань, можливо, містять **помилки** (від 60 % до 66 % правильних відповідей);

– «Незадовільно»: теоретичний зміст курсу освоєний **частково**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані**, **більшість** передбачених програм навчання навчальних завдань **не виконано**, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до **мінімального**; при **додатковій самостійній** роботі над матеріалом курсу **можливе підвищення якості** виконання навчальних завдань (**з можливістю повторного складання**)(менше 60 % правильних відповідей);

- «Неприйнятно» - теоретичний зміст курсу **не освоєно**, необхідні практичні навички роботи **не сформовані**, **усі виконані** навчальні завдання містять **грубі помилки**, **додаткова самостійна** робота над матеріалом курсу **не приведе** до якого-небудь значимого **підвищення якості** виконання навчальних завдань. (**з обов'язковим повторним курсом**).

2.1.2 Визначення підсумкової оцінки заліку студента з дисципліни за семестр:

1. Підсумкова оцінка студента з дисципліни кафедри за семестр (ПО) включає результат поточного контролю студента у семестрі (РПК) та результат виконання завдань підсумкового семестрового контролю у формі заліку (Е або З).

2. Визначення ПО у разі підсумкового семестрового контролю у формі заліку здійснюється за схемою

Визначення РПК		
РПК \geq 60б. Усі складові РПК \geq 50б.		РПК < 60б.
Пропозиція студенту: залік, ПО=РПК		
Згода студента	Відмова студента	
	Складання заліку. Визначення З	Складання заліку. Визначення З
Залік. ПО=РПК	ПО=max {РПК, 3}	ПО=f (РПК, 3) за таблицею 1

Таблиця 1. Визначення ПО= f (РПК, Е); ПО=f (РПК, З).

РПК	Е або З	ПО
0-34 б	0-69 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	70-74 б	ПО=60б
	75-100 б	ПО=65 б
35-59 б	0-59 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	60-69 б	60 б
	70-74 б	65 б
	75 -100 б	70 б
60-69 б	0-84 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$
	85-100 б	80 б
70-74 б	0-100 б	$ПО = \frac{РПК + Е(З)}{2}$

2.1.3. Визначення РПК.

Необхідною умовою визначення РПК є зарахування викладачем індивідуальних домашніх завдань — типових розрахунків (ТРЗ). РПК визначається за наступними складовими:

- результат контрольних робіт;
- результат роботи на практичних заняттях;
- результат підсумкового тесту;
- результат опросу за теоретичним матеріалом.

РПК обчислюється як середньо-арифметичне значення результатів складових. Контрольні роботи та підсумковий тест виконуються у письмовій формі. Відповіді на питання теоретичного опросу надаються у письмовій формі.

Письмові роботи студентів зберігаються на кафедрі протягом року.

2.1.4 Визначення ЗАЛКУ.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування викладачем ТРЗ.

Залік проводиться у письмовій формі за білетами, затвердженими на засіданні кафедри, з подальшою співбесідою зі студентом щодо помилок або неточностей письмової роботи.

Під час проведення заліку студентам дозволяється користуватися власними конспектами практичних занять.

Визначення Заліку здійснюється у відповідальності до критеріїв оцінки знань студентів на заліку, затверджених на засіданні кафедри.

2.1.5 Критерії оцінки знань студентів на заліку

1. Кожен екзаменаційний білет (білет залікового завдання) містить 3 завдання: теоретичне запитання та дві задачі.
2. Відповідь на теоретичне запитання передбачає надання означень, їх геометричної і фізичної інтерпретації, формулювання теорем щодо властивостей або інших характеристик математичних об'єктів.
3. Максимальна сума балів за правильне виконання кожного завдання білету складає 30 балів.
4. Оцінювання відповіді на теоретичне запитання здійснюється за системою, наведеною у таблиці 1.

Таблиця 1. Система оцінювання відповіді на теоретичне запитання

Висновок щодо відповіді			Оцінка, бали
1.	Відповідь правильна		
	1.1.	Обґрунтування правильне	30
	1.2.	Є помилки в обґрунтуванні	25
2.	Відповідь завершена		
	2.1.	Є помилки обчислювального характеру	20
	2.2.	Є помилки принципового характеру	15
	2.3.	Відповідь містить невірні означення і формулювання	0
3.	Відповідь незавершена		
	3.1.	Правильною є не менш половини відповіді	15
	3.2.	Правильною є менше половини відповіді	7
	3.3.	Відповідь містить невірні означення і формулювання	0
4.	Відповідь відсутня		0

2.1.6. Оцінювання розв'язання кожної з двох задач білету, здійснюється за системою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2. Система оцінювання задач

Висновок щодо розв'язання задачі			Оцінка, бали
1.	Розв'язання правильне		
	1.1.	Обґрунтування правильне	30
	1.2.	Є помилки в обґрунтуванні	25
2.	Розв'язання завершене		
	2.1.	Алгоритм розв'язання правильний. Є помилки обчислювального характеру	20
	2.2.	Алгоритм розв'язання правильний. Є помилки принципового характеру	15
	2.3.	Алгоритм розв'язання неправильний.	0
3.	Розв'язання незавершене		
	3.1.	Правильно виконано і обґрунтовано не менш половини розв'язання	15
	3.2.	Правильно виконано і обґрунтовано менш половини розв'язання	7
	3.3.	Алгоритм розв'язання неправильний	0
4.	Розв'язання відсутнє		0

2.1.7. У разі одержання студентом за виконання завдань екзаменаційного білету (білету залікового завдання) суми балів, що перевищує або дорівнює 75, студентів пропонується виконання додаткового теоретичного завдання креативного характеру: доведення формул, властивостей або інших характеристик математичних об'єктів.

2.1.8. Максимальна сума балів за правильне виконання додаткового завдання складає 10 балів.

2.1.9. Оцінка заліку визначається за Таблицею відповідності шкали оцінювання ХНАДУ з національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Залікові письмові роботи студентів зберігаються на кафедрі протягом року.

Примітка. При проведенні підсумкового семестрового контролю знань студентів (заліку) лектор повинен мати наступну документацію:

- робочу програму навчальної дисципліни;
- положення про систему контролю знань студентів з дисципліни кафедри вищої математики, затверджені на засіданні кафедри та підписані завідувачем кафедри;
- критерії оцінки студентів на заліку, затверджені на засіданні кафедри вищої математики;
- білети залікового завдання, затверджені на засіданні кафедри вищої математики;
- залікову відомість, підписану деканом факультету;
- рейтинг поточної успішності студентів, що містить підсумки виконання ТРЗ та складових поточного контролю знань.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Відповідність підсумкових рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою (екзамен, залік)	Оцінка за шкалою ЄКТС	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	А	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального .
82 – 89		В	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального .

75 – 81	Добре	C	«Добре»- теоретичний зміст курсу освоєний цілком , без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо , усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилкам
67 – 74	Задовільно	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки .
60 – 66		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , багато передбачені програмою навчання навчальні завдання не виконані , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального .
35 – 59	Незадовільно	FX	«Незадовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань(з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	«Неприйнятно» - теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значимого підвищення якості виконання навчальних завдань.(з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p_df), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).
- списування під час контрольних робіт та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: *(література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)*

1 Навчальний посібник "Лінійне програмування" для бакалаврів спеціальностей 051 «Економіка», 071 «Облік і оподаткування», 073 «Менеджмент», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» денної та заочної форм навчання / Укладачі: Волков В. Е., Максимова О. Б., Макоєд Н. О. - Одеса: ОНАХТ, 2018. — 115 с.

2 Катренко А. В. Дослідження операцій. Підручник, 3-тє вид., випр. і доп. – Львів: “Магнолія-2006”, 2018. – 549 с.

3 Терентьев О. О. Дослідження операцій: навчальний посібник / О. О. Терентьев, О. В. Доля, О. І. Баліна. – К.: 2020. –116 с.

4 Фартушний І. Д. Курс дослідження операцій: навчальний посібник / І. Д. Фартушний, М. Г. Охріменко, І. Ю. Дзюбан. – К.: НТУУ«КПІ», 2016. – 212 с.

5 Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

6 Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: навч. посіб. [для студентів техн. спец. вищ. навч. закл.] / В. Б. Толубко, А.Д. Кожухівський, В.В. Вишнівський, Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська. – Київ: ДУТК, 2018. - 175 с.

Додаткові джерела:

1. дистанційний курс: <http://dl.khadi.kharkov.ua>

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

Тетяна ЯРХО

ПБ

Тетяна ЄМЕЛЬЯНОВА

ПБ

підпис

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

ПБ

Завідувач кафедри

підпис

Тетяна ЯРХО

ПБ