

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра математики та моделювання

Затверджую:
Декан факультету
економіки і менеджменту



/С.В.Мироненко/

«28» червня 2024р.

Гарант освітньої програми:
Економіка та бізнес-аналітика



/С.О. Підгора/

«25» червня 2024р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри ММ

Протокол № 11 від 27.05.2024 р.

В. о. завідувача кафедри



/О.Г. Ровенська/

Робоча програма навчальної дисципліни

«Економіко-математичні методи та моделі»

галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки
спеціальність	051 Економіка
ОПП	«Економіка та бізнес-аналітика»
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Факультет	Машинобудування
Розробник	К.ф.-м.н., доцент Ровенська О.Г.

Краматорськ - Тернопіль 2024

І ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мова навчання: українська.

Статус дисципліни: обов'язкова дисципліна циклу загальної підготовки.

Передумови вивчення навчальної дисципліни (пререквізити): шкільна математична освіта, курс вищої математики. З урахуванням знань дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» відбувається опанування розрахунків в кваліфікаційній роботі.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є науково-методичні та методологічні прийоми проведення математичних досліджень у задачах економіки.

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна / заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС: 6,0	Галузь знань <u>05 «Соціальні та поведінкові науки»</u> (шифр і назва)	Дисципліна циклу загальної підготовки
Модулів – 2	Спеціальність: <u>051 «Економіка»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:
Змістових тем – 8		1-й
Загальна кількість годин – 180		Семестр
		2-й
Дисципліна Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 6	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції
		36/8 год.
		Лабораторні
		36/4 год.
		Самостійна робота
		108/168 год.
		Вид контролю: екзамен
Курсова робота – не передбачено		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 72/108, для заочної форми навчання – 12/168.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Економіко-математичні методи та моделі» є формування у здобувачів вищої освіти економічних спеціальностей теоретичних знань та компетенцій стосовно принципів і методики побудови економіко-математичних моделей економічних об'єктів і процесів, використання методів оптимізації для застосування в теоретичних та прикладних дослідженнях.

Завдання дисципліни полягає у формуванні здатностей студентів:

- до математичного та логічного мислення, побудови і дослідження економіко-математичних моделей; обґрунтованого вибору методів математичного аналізу економічних моделей для розв'язування теоретичних і прикладних задач, що виникають під час використання методів і засобів економіко-математичного моделювання ; інтерпретування отриманих результатів в галузях економічного призначення;
- здійснювати формалізований опис прикладних задач що виникають під час використання методів і засобів економіко-математичного моделювання; доведення розв'язків завдань до практично прийнятних результатів (інтерпретація й оцінка якісних показників отриманого розв'язку);
- до розв'язання різноманітних задач економіки підприємства, отримання геометричних, табличних та чисельних характеристик процесів і явищ в економіці;
- до залучення оптимізаційних методів економіко-математичного моделювання для підтвердження вірогідності даних, що отримані під час експерименту в наукових дослідженнях;
- до формування навичок професійної комунікації й аргументованого дискутування з питань використання оптимізаційних методів під час економіко-математичного моделювання для вирішення складних проблем незалежно від сфери діяльності в колі фахівців та нефахівців.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисципліна «Економіко-математичні моделі та моделі» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти **компетентностей**:

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програм
<i>Інтегральна компетентність (ІК)</i>
ІК. 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.

<i>Загальні компетентності (ЗК)</i>	Спеціальні (фахові) компетентності (СК)
ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати. 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. СК11. Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію.

Дисципліна «**Економіко-математичні моделі в управлінні**» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти наступних **програмних результатів навчання:**

<i>Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми</i>
ПРН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач. ПРН12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати. ПРН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально- економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів. ПРН21. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів

Результати навчання за дисципліною та теми, завдяки вивченню яких вони формуються:

Результати навчання		Перелік тем
Р1	Здобувач здатен самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань	1,2,4,5,6,11
Р2	Вміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття управлінських рішень	3,5-9,11

P3	Вміння самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.	3-7,9-11
P4	Вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науковому рівні	2,3,4,7,8,10,11
P5	Самостійно аналізувати і оцінювати математичні методи розв'язування завдань	1,2,4,6,7,9,10,11
P6	Застосовувати математичні методи у практичних ситуаціях;	3,4,8,9

Співвідношення результатів навчання за дисципліною із програмними результатами навчання:

<i>Результати навчання за дисципліною</i>	<i>Програмні результати навчання</i>			
	ПРН 8	ПНР 12	ПНР 19	ПНР 21
P 1	+			
P 2		+	+	+
P 3		+		
P 4	+	+		+
P 5	+			+
P 6	+	+	+	+

Співвідношення компетентностей із програмними результатами навчання

<i>Компетентності</i>	<i>Програмні результати навчання</i>			
	ПРН 8	ПРН 12	ПРН19	ПРН21
ЗК4				
ЗК 7	+		+	
ЗК 11		+	+	
СК 4	+			+
СК 6				
СК 7	+			

СК9		+	+	
СК11				+

Для досягнення результатів навчання за дисципліною (Р), підготовка здобувача спрямована на

- у когнітивній сфері:

- розуміння використання евристичних прийомів аналізу, синтезу, аналізу через синтез, класифікації, узагальнення і систематизації тощо;
- здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу, оцінки та синтезу нових ідей, до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, до виявлення закономірностей, застосування методів економіко-математичного моделювання, до побудови логічних висновків, використання формальних математичних моделей в економіці;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність математично формалізувати проблеми, що описані природною мовою, розпізнавати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів;
- вміння застосувати оптимізаційні методи економіко-математичного моделювання для обґрунтування та прийняття управлінських рішень, пошуку оптимальної стратегії, або прогнозу економічних ситуацій, в яких використовуються економіко-математичні методи і засоби у різних предметних галузях;
- вміння обробляти отримані результати, аналізувати, осмислювати та подавати їх, обґрунтувати запропоновані рішення на сучасному науковому рівні;
- навчитися прийомам дослідження і розв'язку математично формалізованих завдань, аналізувати отримані результати, володіти методами систематизації та оптимізації, набути навичок самостійної роботи з літературою по математиці та її застосуванням;

- в афективній сфері:

- студент здатний
- критично осмислювати лекційний та позалекційний навчальний матеріал; аргументувати на основі теоретичного матеріалу власну позицію щодо особливостей застосування економіко-математичних методів в ситуаційних завданнях;
- застосовувати вивчені оптимізаційні методи пошуку оптимального розв'язку до відповідних практичних задач; розв'язувати задачі за допомогою мережі Інтернет, різноманітних програмних засобів навчального призначення, бібліотек електронних наочностей, офісних і спеціалізованих пакетів (наприклад, MsOffice, Ms PowerPoint, MathCAD, MAPLE та інших), реалізовувати

високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій);

- спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- співпрацювати із іншими студентами та викладачем в процесі обговорення проблемних моментів на лекційних та практичних заняттях, при виконанні і захисті індивідуальних завдань; ініціювати і брати участь у дискусії з питань навчальної дисципліни, розділяти цінності колективної та наукової етики;
- **у психомоторній сфері:**
- студент здатний:
- самостійно аналізувати і оцінювати методи економіко-математичного моделювання, що використовуються під час розв'язування завдань;
- застосовувати оптимізаційні методи економіко-математичного моделювання у практичних ситуаціях;
- контролювати результати власних зусиль в навчальному процесі та коригувати (за допомогою викладача) ці зусилля для ліквідації пробілів у засвоєнні навчального матеріалу або формуванні вмінь;
- самостійно здійснювати пошук, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, розробляти варіанти алгоритмів розв'язування завдань й обирати найбільш раціональні з них.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна / заочна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	Лаб	П	СРС
Змістовий модуль 1 «Основні задачі економічного моделювання»						
	Предмет математичного програмування	20/10	4/1	3		13/9
	Лінійне програмування	20/31	4/2	3/2		10/27
	Двоїстість у лінійному програмуванні	20/18	4	3		13/18
	Методика розв'язування транспортної задач	20/30	4/2	3/1		10/27
	Цілочислове програмування	16/11	4	2		4/11
Змістовий модуль 2 «Спеціальні математичні методи економічного моделювання»						
	Нелінійне програмування	16/22	2/1	3		8/21
	Класичні методи розв'язування ЗНП для випадку наявності обмежень	16/29	4/1	2/1		10/27
	Задачі масового обслуговування	12/18	2	2		8/18
	Теорія ігор	20/23	4/1	3		10/22

	Поняття про динамічне програмування	8/9	2	1		2/9
	Задачі вимірювання, аналізу та управління ризиком в економіці	12/9	2	4		8/9
	Усього годин	180	36/8	36/4		108/168

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

5. ЗМІСТ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 «Екстремальні задачі та лінійні моделі»

Тема 1. Функція двох змінних. Лінія рівня. Частинні похідні, частинні еластичності. Градієнт. Екстремуми. Екстремум у області.

Література: [3,4,5]

Тема 2. Операції з матрицями: добуток матриць, обернена матриця. Розв'язок систем. Власні числа та вектори матриці. Модель багатогалузевої економіки та міжнародної торгівлі.

Література: [1,4,5]

Тема 3. Ранг системи векторів. Теорема Кронекера-Капеллі. Ранг матриці (системи векторів). Метод Жордана-Гауса, припустимі елементи. Базисні та вільні змінні.

Література: [1,2,3,4]

Тема 4. Лінійне програмування. Економіко математичні моделі. Геометрія лінійних просторів. Розв'язок задач ЛП геометричним шляхом.

Література: [3,4,5]

Змістовий модуль 2 «Транспортна задача. Теорія ігор. Економетрика»

Тема 5. Представлення задачі ЛП у канонічній формі. Симплекс-метод.

Література: [3,7]

Тема 6. Економічна і математична постановки транспортної задачі. Теорема (умова існування розв'язку транспортної задачі). Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Задача, двоїста до транспортної. Відкрита модель транспортної задачі.

Література: [4,5, 7]

Тема 7. Поняття регресійного та кореляційного аналізу. Використання методу найменших квадратів для побудови регресійних моделей. Парна

лінійна регресія. Перевірка загальної якості рівняння регресії, коефіцієнт детермінації.

Література: [3,4,5]

Тема 8. Нелінійна регресія. Поняття про ігрові моделі. Платіжна матриця. Нижня і верхня ціна гри. Рішення ігор в змішаних стратегіях

Література: [4,5,6,7]

6. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

Тема	Розподіл годин Денна/заочна
Предмет математичного програмування	4/1
Лінійне програмування	4/2
Двоїстість у лінійному програмуванні	4
Методика розв'язування транспортної задач	4/2
Цілочислове програмування	4
Нелінійне програмування	2/1
Класичні методи розв'язування ЗНП для випадку наявності обмежень	4/1
Задачі масового обслуговування	2
Теорія ігор	4/1
Поняття про динамічне програмування	2
Задачі вимірювання, аналізу та управління ризиком в економіці	2

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема заняття	
Алгоритм побудови економіко-математичної моделі. Представлення задач у канонічній формі. Текстові задачі та їх запис у математичному вигляді. Різні постановки задач лінійного програмування. Метод Жордана-Гауса, припустимі елементи. Базисні та вільні змінні.	4/1
Задача лінійного програмування в двомірній області. Геометричний метод.	4/2
Симплекс-метод. Базисні та опорні розв'язки. Симплексні таблиці. Алгоритми складання початкової таблиці і кроків оптимізації. Критерій оптимальності.	4
Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач, на прикладі задач, що розв'язуються симплекс-методом. Розв'язання подвійної задачі симплекс-методом.	4/2
Постановка транспортної задачі. Побудова початкового плану. Методи знаходження оптимальних планів. Розподільчий метод. Метод потенціалів.	4
Порівняльний аналіз методів цілочислового програмування (відсічі, Гоморі). Приклади задач, які можна рішити методами цілочислового програмування	2/1

Найпростіші моделі економічного моделювання на прикладі знаходження екстремумів усіх типів для функцій багатьох змінних. Абсолютний екстремум функції багатьох змінних. Умовний екстремум. Метод Лагранжа.	4/1
Модель багатогалузевої економіки та міжнародної торгівлі. Побудова математичної моделі по текстовій задачі.	2
Дослідження систем алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера - Капеллі. Ранг матриці (системи векторів). Розв'язування систем алгебраїчних рівнянь. Знаходження базисних розв'язків. Методи вирішення систем алгебраїчних рівнянь.	4/1
Властивості функції багатьох змінних. Лінія рівня. Градієнт. Побудова випуклих областей. Графічне розв'язування задачі на екстремум лінійної функції у випуклій області.	2
Аналіз та управління ризиком в економіці. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику. Методи розрахунку ризикованих ситуацій в економіці. Вибір з допомогою дерева рішень. Портфельний аналіз.	2
Знаходження екстремуму нелінійної функції графічним методом. Головні елементи розрахунку в методі. Найпростіші задачі динамічного програмування (розв'язування задачі про оптимальний розподіл ресурсів).	2
Елементи теорії ігор. Ціна гри. Мішані стратегії. Геометричний метод.	2/1
Задачі систем масового обслуговування. Виконання завдання кількісних розрахунків в СМО.	4/1

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

	Тема	Розподіл годин Денна/заочна
	Предмет математичного програмування	12/12
	Лінійне програмування	8/16
	Двоїстість у лінійному програмуванні	8/18
	Методика розв'язування транспортної задачі	12/22
	Цілочислове програмування	8/16
	Нелінійне програмування	10/18
	Класичні методи розв'язування ЗНП для випадку наявності обмежень	18/18
	Задачі масового обслуговування	10/16
	Теорія ігор	6/10
	Поняття про динамічне програмування	8/10
	Задачі вимірювання, аналізу та управління ризиком в економіці	8/12
	Разом	108/168

9. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Функція двох змінних, частинні похідні, частинні еластичності.
2. Екстремум функції багатьох змінних: а) Абсолютний екстремум функції багатьох змінних. б) Екстремум у області. в) Умовний екстремум.
3. Умовний екстремум. Метод Лагранжа.
4. Власні числа та вектори матриці. Модель багатогалузевої економіки та міжнародної торгівлі.
5. Теорема Кронекера - Капеллі. Ранг матриці (системи векторів). Розв'язування систем алгебраїчних рівнянь (Однорідних та не однорідних). Знаходження базисних розв'язків. Дослідження системи.
6. Текстові задачі лінійного програмування та їх запис у математичному вигляді.
7. Симплекс метод. Розв'язування в пакеті Excel
8. Транспортна задача. Розв'язування транспортної задачі методом потенціалів. Розв'язування в пакеті Excel
9. Парна лінійна регресія. Визначення точкових статистичних оцінок за методом найменших квадратів. Перевірка загальної якості рівняння регресії, коефіцієнт детермінації. Розв'язування в пакеті Excel
- Побудова нелінійних регресій. Задачі теорії ігор.

10. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Функція двох змінних. Лінія рівня. Частинні похідні, частинні еластичності. Градієнт. Екстремуми. Екстремум у області.
2. Операції з матрицями: добуток матриць, обернена матриця. Розв'язок систем. Власні числа та вектори матриці. Модель багатогалузевої економіки та міжнародної торгівлі.
3. Ранг системи векторів. Теорема Кронекера- Капеллі. Ранг матриці (системи векторів). Метод Жордана-Гауса, припустимі елементи. Базисні та вільні змінні.
4. Лінійне програмування. Економіко математичні моделі. Геометрія лінійних просторів. Розв'язок задач ЛП геометричним шляхом.
5. Представлення задачі ЛП у канонічній формі. Симплекс-метод.
6. Економічна і математична постановки транспортної задачі. Теорема (умова існування розв'язку транспортної задачі). Метод потенціалів розв'язування транспортної задачі. Задача, двоїста до транспортної. Відкрита модель транспортної задачі.
7. Поняття регресійного та кореляційного аналізу. Використання методу найменших квадратів для побудови регресійних моделей. Парна лінійна регресія. Перевірка загальної якості рівняння регресії, коефіцієнт детермінації.
8. Нелінійна регресія. Поняття про ігрові моделі. Платіжна матриця. Нижня і верхня ціна гри. Рішення ігор в змішаних стратегіях

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

(«Положення про організацію освітнього процесу в ДДМА», затверджено Вченою радою ДДМА 26.09.2019 р. протокол №2; «Положення про навчальний дистанційний курс і організацію навчального процесу за заочною (заочно-дистанційною) формою в системі Moodle DDMA у ДДМА», затверджено Вченою радою ДДМА 23.06.2017 р. протокол №6).

В процесі вивчення дисципліни використовуються наступні методи навчання:

МН 1 Пояснювально-ілюстративні методи – здобувачі одержують знання на лекціях, з навчальної або методичної літератури шляхом конспектування, тезування, анотування, рецензування, під час консультацій з підготовки рефератів та/або доповідей.

МН 2 Метод проблемного викладу – розуміння здобувачами поставленої проблеми та формулювання пізнавальних завдань на основі різних джерел та засобів, уміння проаналізувати поставлене завдання, порівняти різні точки зору та підходи, розуміння логіки та думок викладача, усвідомлення та запам'ятовування.

МН 3 Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія) — здобувачі приймають участь у пізнавальних іграх, моделюванні рольових ситуацій, створенні ситуацій успіху в навчальній роботі, пред'явленні вимог і методів заохочення.

МН 4 Методи самостійної роботи здобувачів та самостійного навчання – розв'язання практичних завдань та опрацювання теоретичного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення (у тому числі індивідуальні завдання). Самостійна робота з вивченням оприлюднених навчальних матеріалів, зокрема в системі Moodle.

13. МЕТОДИ, КРИТЕРІЇ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ОЦІНЮВАННЯ

(«Положення про організацію освітнього процесу в ДДМА», затверджено Вченою радою ДДМА 26.09.2019 р. протокол №2; «Положення про навчальний дистанційний курс і організацію навчального процесу за заочною (заочно-дистанційною) формою в системі Moodle DDMA у ДДМА», затверджено Вченою радою ДДМА 23.06.2017 р. протокол №6).

В процесі вивчення дисципліни використовуються наступні методи оцінювання:

МО 1. Попереднє (вхідне) оцінювання знань (письмовий метод або тестування).

МО 2. Поточне оцінювання (письмовий метод або тестування на лекційних та практичних заняттях та/або у системі Moodle, виконання модульних контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань, зокрема розрахунково-аналітичних завдань, рефератів, презентацій).

Контроль по модулю №2														К Р 2				
Контроль самостійної роботи														З С Р				

ВК – вхідний контроль; КР-контрольна робота; ЗСР – захист самостійної роботи (розрахунково-аналітичне завдання, реферат); Конс. – консультація.

**Система оцінювання знань здобувачів у 2 навчальному семестрі
для денної форми навчання**

№	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Min-Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результату навчання для отримання максимальної кількості балів
	Контрольна робота 1	25-50	Студент виконав тестові та розрахункові завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темою «Основні задачі економічного моделювання»
	Контрольна робота 2	30-50	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання за темою «Спеціальні математичні методи економічного моделювання»
Поточний контроль		100	-
Підсумковий контроль		100	Студент виконав тестові та розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді на ситуаційні завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Всього		100	-

З метою формування та реалізації індивідуальної траєкторії навчання здобувача визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, здійснюється шляхом оцінювання в межах певного контрольного заходу у відповідності до Положення про порядок визнання в Донбаській державній машинобудівній академії результатів навчання, отриманих у неформальній освіті.

**Система оцінювання знань здобувачів
заочної форми навчання**

Форма контролю	Кіл-ть балів		Стислий зміст контрольної точки	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
	<i>max</i>	<i>min</i>		
1. Підсумкова тестова контрольна робота	100	55	Підсумкова тестова контрольна робота складається із 20-ти тестів, обраних у випадковому порядку, та виконується студентом індивідуально в системі Moodle DDMA	Здобувач виконав тестові завдання, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Усього за підсумкову тестову контрольну роботу	100	55	Ваговий коефіцієнт за підсумкову тестову контрольну роботу – 0,4	
2. Іспит	100	55	Підсумковий екзамен складається із теоретичного та аналітично-розрахункового завдань, обраних у випадковому порядку, та виконується студентом індивідуально в системі Moodle DDMA	Здобувач виконав теоретичні та аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни
Усього за іспит	100	55	Ваговий коефіцієнт за підсумкову екзаменаційну роботу – 0,6	
Всього	100	55	Здобувач виконав тестові, теоретичні та аналітично-розрахункові завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають програмним результатам навчання з дисципліни	

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за запланованими результатами навчання навчальної дисципліни.

14. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Лекційні і практичні заняття укомплектовано наступним обладнанням: мультимедійне обладнання для презентації, маркерна дошка і екран.

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=1585>.

15. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. Алгебра : навчальний посібник / О. Г. Ровенська, С. О. Колесников. – Краматорськ : ДДМА, 2020. Частина 1. 48 с. ISBN 978-966-379-941-4
2. Ровенська, О.Г. Теорія функцій: навч. посіб. для студентів. Краматорськ : ДДМА, 2021. 55 с. ISBN 978-966-379-991-9
3. Шевцов С.О., Грудкіна Н.С. Розв'язання задач з економіки методами математичного аналізу. Краматорськ: ДДМА, 2019. 55 с.

16. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Прикладна математика : підручник / О. Г. Ровенська, О. А. Костіков, О. О. Чумак, К. В Власенко, О. М. Данільчук. Краматорськ : ДДМА, 2021. – 250 с. ISBN 978-966-379-983-4
2. Ровенська, О. Г. Організація дослідницької діяльності з математичного аналізу. Краматорськ : ДДМА, 2021. 153 с. ISBN 978-966-379-967-4
3. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2002.
4. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: Навч.посіб. К.: КНЕУ, 2003. 452 с.
5. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія: Підручник. К.: КНЕУ, 2004. 520 с.
6. Астахов В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика: навчальний посібник / В.М. Астахов, Г.С. Буланов, В.О.Паламарчук. Краматорськ : ДДМА, 2009. 64с.
7. Економічний ризик: ігрові моделі: Навч. посібник / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко, А.В. Сігал, Я.С. Наконечний; За ред. В.В. Вітлінського. К.: КНЕУ, 2002. 446 с.

Допоміжна література

1. Бескровний О.І. Математика для економістів: Вища математика [Текст]: конспект лекцій для студентів економічних спеціальностей. М-во освіти і науки України, Університет Україна, каф. КІ. К: УУ, 2019 . 192
2. Алілуйко А.М. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навч. посіб. / Алілуйко А.М., Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Тернопіль: ТНЕУ, 2017. 148 с.
3. Christopher Laincz Mathematical Models in Economics: An Introduction, Cognella Academic Publishingб ISBN 1793587973

Web-ресурси

4. <http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=1585> - Посилання на курс в системі Moodle;
5. <https://www.wolframalpha.com/> - база даних та набір обчислювальних алгоритмів;
3. <https://prometheus.org.ua> - освітня платформа;
4. <http://formathematics.com> - освітня платформа “Викладачу математики вищої школи”.