

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ»

Лектор курсу			Собчук Валентин Володимирович , доктор технічних наук, доцент, професор кафедри вищої математики		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: yvsobchuk@ukr.net; сторінка курсу в Moodle – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1715	
Галузь знань			07 «Управління та адміністрування»		Рівень вищої освіти		магістр	
Спеціальність			076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»		Семестр		10	
Освітня програма			«Підприємництво та фінанси»		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	24	-	48	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	експертна оцінка товарів і послуг у підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності, бізнес-діагностика
Освітні компоненти для яких є базовою	науково-дослідна практика, переддипломна практика
Мета курсу:	сформувати уявлення про основні поняття і методи алгебри, математичного аналізу і теорії ймовірностей для дослідження математичних моделей реальних економічних процесів; сформувати вміння бачити та застосовувати математичні методи у сфері підприємництва, торгівлі та біржовій діяльності та його інформаційно-аналітичного забезпечення, розуміти зміст і методи математичного моделювання, будувати математичні моделі об'єктів, явищ, процесів, пов'язаних із управлінням інноваційною діяльністю організацій та їх підрозділів, досліджувати їх методами математики, інтерпретувати отримані результати для здійснення професійної діяльності.

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
ЗК 2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК 5. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.	СК 5. Здатність до ініціювання та реалізації інноваційних проектів в підприємницькій, торговельній та/або біржовій діяльності.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН2. Застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності.
ПРН 6. Вміти розробляти та впроваджувати заходи для забезпечення якості виконуваних робіт і визначати їх ефективність.
ПРН11. Демонструвати базові й структуровані знання у сфері підприємництва, торгівлі та біржової діяльності для подальшого використання на практиці.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-------------	--------------------	---

Розділ 1 «Моделювання випадкових процесів на основі марковських процесів та систем масового обслуговування»

<p>Тема 1. Класифікація моделей. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів Знати: Основні поняття математичного моделювання та їх класифікація; означення випадкового процесу, марковського процесу, найпростішого потоку подій та їх характеристики. Рівняння Колмогорова, граничні ймовірності станів. Вміти: записувати рівняння Колмогорова, та розв'язувати його в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 1, 2, 5, 6</p>	Лекція 1	5,5*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 1		Усне опитування, навчальна дискусія, розв'язування задач
	Практичне заняття 2		Моделювання в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica. складання та розв'язування рівняння Колмогорова.
<p>Тема 2. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів з безперервним та дискретним часом. Знати: Циклічні процеси та випадкові процес з дискретними станами та дискретним часом; марківські процеси з дискретними станами та дискретним часом та їх застосування. Вміти: розв'язувати задачі, що описуються системами "загибелі - розмноження" та розв'язувати їх в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 1, 2, 5, 6</p>	Лекція 2	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
	Практичне заняття 3		Усне опитування, навчальна дискусія, розв'язування задач. Моделювання в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica. складання та розв'язування задач, що описуються системами «загибелі-розмноження»
<p>Тема 3. Поняття, задачі та класифікація систем масового обслуговування Знати: предмет і задачі масового обслуговування та їх класифікацію; однокальна СМО з відмовами та багатоканальну СМО з відмовами. Вміти: розв'язувати задачі СМО. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 1, 2, 5, 6</p>	Лекція 3	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
	Практичне заняття 4		Усне опитування, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни розв'язування задач.
<p>Тема 4. Характеристики систем масового обслуговування з очікуванням. Знати: Характеристики одноканальних СМО з очікуванням та</p>	Лекція 4	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

багатоканальної СМО з очікуванням і з обмеженою чергою та необмеженою чергою; характеристики замкнутої СМО. Вміти: Розв'язувати задачі відповідних типів. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 1, 2, 5, 6	Практичне заняття 5		Усне опитування, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни розв'язування задач. Здача модульної контрольної роботи №1
	Практичне заняття 6		Проведення модульного контролю № 1 «Моделювання випадкових процесів на основі марковських процесів та систем масового обслуговування»
Тема 1. Методи моделювання випадкових процесів на основі марковських процесів. Тема 2. Системи масового обслуговування. Тема 3. Розв'язання модульної контрольної роботи № 1.	Самостійна робота		<ol style="list-style-type: none"> 1. Процес «загибелі та розмноження». 2. Циклічні процеси. 3. Випадковий процес з дискретними станами та дискретним часом. 4. Марківські процеси з дискретними станами та дискретним часом та їх застосування. 5. Класифікація СМО. 6. Характеристики одноканальної СМО з очікуванням 7. Одноканальна СМО з очікуванням з обмеженою чергою. 8. Одноканальна СМО з очікуванням з необмеженою чергою. 9. Характеристики багатоканальної СМО з очікуванням 10. Багатоканальна СМО з обмеженою чергою. 11. Багатоканальна СМО з необмеженою чергою. 12. Характеристики замкнутої СМО.
Розділ 2 «Методи оптимізації процесів»			
Тема 5. Загальна характеристика методів оптимізації Знати: Основні поняття та класифікація методів оптимізації; задачі однопараметричної оптимізації та стратегії пошуку; метод рівномірного пошуку та метод половинного ділення відрізка. Вміти: Розв'язувати задачі оптимізації в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica та/або Excel. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 3,4,6	Лекція 5	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
	Практичне заняття 7		Усне опитування, навчальна дискусія, розв'язування задач. Моделювання в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica та/або Excel

<p>Тема 6. <i>Аналітичні та чисельні методи оптимізації першого порядку (градієнтні методи).</i></p> <p>Знати: загальні відомості про функції багатьох змінних; похідні та диференціали функції багатьох змінних; поняття екстремуму, необхідні умови його існування; означення найбільшого і найменшого значення функції в замкненій області; метод градієнтного спуску із постійним кроком та метод найшвидшого градієнтного спуску.</p> <p>Вміти: визначати оптимальні значень аргументів функції багатьох змінних; знаходити екстремуму функцій двох змінних, умовний екстремуму методом Лагранжа, найбільше і найменше значення функції в замкненій області. Розв'язувати задачі методом градієнтного спуску із постійним кроком та методом найшвидшого градієнтного спуску в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica та/або Excel.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5</p> <p>Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11</p> <p>Рекомендовані джерела: 3,4,6</p>	Лекція 6	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
	Практичне заняття 8		Усне опитування, навчальна дискусія, розв'язування задач. Моделювання в середовищі СКА MathCad та/або Mathematica та/або Excel
<p>Тема 7. <i>Лінійне програмування. Методи розв'язування задач лінійного програмування.</i></p> <p>Знати: постановку задач лінійного програмування і дослідження їх структури, приклади на складання математичних моделей задач; симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.</p> <p>Вміти: розв'язувати задачі лінійного програмування за допомогою Excel.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5</p> <p>Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11</p> <p>Рекомендовані джерела: 3,4,6</p>	Лекція 7	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
	Практичне заняття 9		Усне опитування, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни розв'язування задач.
<p>Тема 8. <i>Транспортна задача лінійного програмування.</i></p> <p>Знати: загальну постановку транспортної задачі; математичну постановку закритої транспортної задачі; метод «північно-західного кута» та метод потенціалів для розв'язання закритої транспортної задачі.</p> <p>Вміти: розв'язувати транспортні задачі.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5</p>	Лекція 8	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

<p>Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 3,4,6</p>	<p>Практичне заняття 10</p>		<p>Усне опитування, доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни розв'язування задач.</p>
<p>Тема 9. Методи дискретної оптимізації. Метод гілок та границь. Знати: постановку задачі дискретної оптимізації; методи повного перебору та евристичні переборні методи із зменшенням числа ітерацій. Вміти: розв'язувати відповідні задачі дискретної оптимізації. Формування компетенцій: ЗК2, ЗК5, СК5 Результати навчання: ПРН2, ПРН6, ПРН11 Рекомендовані джерела: 3,4,6</p>	<p>Лекція 9</p>	<p>5,5*</p>	<p>Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів</p>
	<p>Практичне заняття 11</p>		<p>Усне опитування, навчальна дискусія, розв'язування задач. Здача модульної контрольної роботи №2.</p>
	<p>Практичне заняття 12</p>		<p>Проведення модульного контролю № 2 «Методи оптимізації процесів»</p>
<p>Тема 4. Методи оптимізації процесів. Тема 5. Задачі лінійного програмування. Тема 6. Розв'язання модульної контрольної роботи № 2.</p>	<p>Самостійна робота</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачі однопараметричної оптимізації та стратегії пошуку. 2. Метод рівномірного пошуку. 3. Метод половинного ділення відрізка. 4. Знаходження екстремуму функцій двох змінних 5. Знаходження умовного екстремуму методом Лагранжа 6. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області 7. Метод градієнтного спуску із постійним кроком. 8. Постановка задач лінійного програмування і дослідження їх структури 9. Приклади на складання математичних моделей задач. 10. Симплекс-метод рішення задач лінійного програмування. 11. Математична постановка закритої транспортної задачі. 12. Метод «північно-західного кута» 13. Метод потенціалів для розв'язання закритої транспортної задачі. 14. Розв'язання відкритої транспортної задачі.
<p>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Мультимедійний проектор; • Комп'ютерний клас для проведення практичних занять. 			
<p>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</p>			
<p>1. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с. https://vvsobchuk.blogspot.com/p/mr-1.html</p>			

2. Рудоміно-Дусятська І.А., Козубцова Л.М., Пояркова О.Ю., Соловійова Т.В., Сновида В.Є., Цитрицька Л.М. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина І). – К.: ВІТІ, 2018. – 187 с. <https://vvsobchuk.blogspot.com/p/mr-1.html>
3. Лавров Є. А., Перхун Л. П., Шендрик В. В. Математичні методи дослідження операцій: підручник. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с. <https://vvsobchuk.blogspot.com/p/mr-1.html>
4. Махней О.В. Математичне моделювання. - Івано-Франківськ, 2015. - 372 с. <https://vvsobchuk.blogspot.com/p/mr-1.html>
5. Пічкур В.В., Капустян О.В., Собчук В.В. Теорія динамічних систем: навчальний посібник. – Луцьк: Вежа друк., 2020. – 348 с. https://www.researchgate.net/publication/344310451_Theory_of_Dynamical_Systems
6. Собчук В. В., Жигалло Т.В., Кальчук І.В, Чичурін О.В. Розв'язування задач аналізу та диференціальних рівнянь засобами комп'ютерної алгебри Mathematica: підручник. – Луцьк: Волинський нац. ун–т імені Лесі Українки, 2021. – 382 с. <https://vvsobchuk.blogspot.com/p/mr-1.html>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- 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 включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

* КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КONTРоль	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,55 бала
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали
	• усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бали
	• участь у діловій грі	за кожну участь 1 бал
РУБіЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КONTРоль)	Модульний контроль № 1 «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІРЖОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»	максимальна оцінка – 15 балів
	Модульний контроль № 2 «БІРЖОВА ТОРГІВЛЯ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ»	максимальна оцінка – 15 балів
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	Звільняється від іспиту

ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Isnum</i>	Метою іспиту є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	30 балів	
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка / запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (С)
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)

60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представля- ється