

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра твердотільної електроніки та інформаційної безпеки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету



В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

04 20*22* року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	125 Кібербезпека
Освітня програма	Безпека інформаційних і комунікаційних систем
	Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки
Статус дисципліни	Обов'язова
Мова навчання	Українська

Ужгород 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «**Методи моделювання та оптимізації процесів**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **12 Інформаційні технології** спеціальності **125 Кібербезпека освітньої програми Безпека інформаційних і комунікаційних систем та Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки.**

Розробник: Мисло Ю.М., к.ф.-м.н., доцент кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри твердотільної електроніки та інформаційної безпеки

протокол № 7 від «28» 04 20 22 р.

Завідувач кафедри  проф. Різак В.М.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «29» 04 20 22 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

©Мисло Ю.М., 2022 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 9,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 285	285	
Кількість модулів – 4	Семестр:	
	1-й, 2-й	
Тижневих годин – для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5	Лекції:	
	72	
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен	Лабораторні:	
	30	
	Індивідуальна робота:	
	30	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	153	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни “Методи моделювання та оптимізації процесів” є освоєння студентами методології та технології моделювання (математичного (аналітичного), імітаційного) при дослідженні, проектуванні й експлуатації систем, а також методів оптимізації імітаційних моделей.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної та/або кібербезпеки, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов.

Загальні компетентності

КЗ-1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ-3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ-4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

КЗ-5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань / видів економічної діяльності).

Фахові компетентності

КФ1. Здатність обґрунтовано застосовувати, інтегрувати, розробляти та удосконалювати сучасні інформаційні технології, фізичні та математичні моделі, а також технології створення використання прикладного і спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення професійних задач у сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.

КФ5. Здатність до дослідження, системного аналізу та забезпечення безперервності бізнес/операційних процесів з метою визначення вразливостей інформаційних систем та ресурсів, аналізу ризиків та визначення оцінки їх впливу у відповідності до встановленої стратегії і політики інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації.

КФ6. Здатність аналізувати, контролювати та забезпечувати систему управління доступом до інформаційних ресурсів згідно встановленої стратегії і політики інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації.

КФ9. Здатність аналізувати, розробляти і супроводжувати систему аудиту та моніторингу ефективності функціонування інформаційних систем і технологій, бізнес/операційних процесів в галузі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації в цілому.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни “Методи моделювання та оптимізації процесів” є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК7	Вища математика
ОК8	Спеціальні розділи математики

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми “Методи моделювання та оптимізації процесів”, вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, а також в сфері технічного та криптографічного захисту інформації у кіберпросторі.	РН3
Застосовувати, інтегрувати, розробляти, впроваджувати та удосконалювати сучасні інформаційні технології, фізичні та математичні методи і моделі в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.	РН4
Аналізувати, розробляти і супроводжувати систему управління інформаційною безпекою та/або кібербезпекою організації на базі стратегії політики інформаційної безпеки	РН9
Забезпечувати безперервні бізнес/операційних процесів, а також виявляти уразливості інформаційних систем та ресурсів, аналізувати та оцінювати ризики для	РН10

інформаційної безпеки та/ або кібербезпеки організації.	
Аналізувати, контролювати та забезпечувати ефективне функціонування системи управління доступом до інформаційних ресурсів відповідно до встановлених стратегії і політики інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації.	PH11
Досліджувати, розробляти, впроваджувати та використовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації бізнес/операційних процесів, а також аналізувати і надавати оцінку ефективності їх використання в інформаційних системах, на об'єктах інформаційної діяльності та критичної інфраструктури.	PH13
Приймати обґрунтовані рішення організаційно-технічних питань інформаційної безпеки та/або кібербезпеки у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.	PH16
Ставити та вирішувати складні інженерно-прикладні та наукові задачі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки з урахуванням вимог вітчизняних та світових стандартів та кращих практик.	PH20
Планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження, висувати і перевіряти гіпотези, обирати для цього придатні методи та інструменти, здійснювати статистичну обробку даних, оцінювати достовірність результатів досліджень, аргументувати висновки.	PH22

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни “Методи моделювання та оптимізації процесів”

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Запроваджувати дослідницьку та/або інноваційну діяльність в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки, а також в сфері технічного та криптографічного захисту інформації у кіберпросторі.	PH3
Вміння застосовувати, інтегрувати, розробляти, впроваджувати та удосконалювати сучасні інформаційні технології, фізичні та математичні методи і моделі в сфері інформаційної безпеки та/або кібербезпеки.	PH4
Вміти аналізувати, розробляти і супроводжувати систему управління інформаційною безпекою та/або кібербезпекою організації на базі стратегії політики інформаційної безпеки	PH9
Вміння забезпечувати безперервні бізнес/операційних процесів, а також виявляти уразливості інформаційних систем та ресурсів, аналізувати та оцінювати ризики для інформаційної безпеки та/ або кібербезпеки організації.	PH10
Вміння аналізувати, контролювати та забезпечувати ефективне функціонування системи управління доступом до інформаційних ресурсів відповідно до встановлених	PH11

стратегії і політики інформаційної безпеки та/або кібербезпеки організації.	
Вміти досліджувати, розробляти, впроваджувати та використовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації бізнес/операційних процесів, а також аналізувати і надавати оцінку ефективності їх використання в інформаційних системах, на об'єктах інформаційної діяльності та критичної інфраструктури.	PH13
Вміти приймати обґрунтовані рішення організаційно-технічних питань інформаційної безпеки та/або кібербезпеки у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.	PH16
Знати ставити та вирішувати складні інженерно-прикладні та наукові задачі інформаційної безпеки та/або кібербезпеки з урахуванням вимог вітчизняних та світових стандартів та кращих практик.	PH20
Вміти планувати та виконувати експериментальні і теоретичні дослідження, висувати і перевіряти гіпотези, обирати для цього придатні методи та інструменти, здійснювати статистичну обробку даних, оцінювати достовірність результатів досліджень, аргументувати висновки.	PH22

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль;
- модульний контроль;
- підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування;
- фронтальне усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: виконання модульної контрольної роботи. Кожен модуль оцінюється в 100 балів.

Форма підсумкового семестрового контролю: в 1-му семестрі – залік, в 2-му семестрі - екзамен. До заліку та екзамену допускаються студенти, які виконали модульні контрольні роботи й опрацювали пропущені заняття.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	40	100
10	10	20	20		

T1, T2, T3, T4 – Методи моделювання процесів. Математичні моделі в задачах оптимізації. Елементарні математичні моделі. Задачі лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування. Двоїсті задачі лінійного програмування. Двоїстий симплекс метод.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	50	100
20	20	10		

T5, T6, T7 – Розв'язання транспортної задачі методом потенціалів. Нелінійне програмування. Планування мереж.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T8	T9	50	100
20	30		

T8, T9 – Цілочислове програмування. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем. Задачі нелінійного програмування. Основні методи їх розв'язування та аналізу.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T10	T11	60	100
20	20		

T10, T11 – Динамічне та стохастичне програмування. Теорія ігор.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття	3	60	3	50	2	50	2	40
Модульна контрольна робота	1	40	1	50	1	50	1	60
Разом	4	100	4	100	3	100	3	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Форма модульного контролю: Поточно-модульний контроль здійснюється та оцінюється за двома складовими: практичний модульний контроль і лекційний (теоретичний) модульний контроль. Оцінка за практичну складову модульного контролю виставляється за результатами оцінювання знань студента під час практичних занять, виконання індивідуального завдання та проміжного тестового контролю згідно з графіком навчального процесу. Лекційний модульний контроль здійснюється в письмовій формі за відповідними білетами або тестами. Структура білетів (тестів) з модульного контролю аналогічна структурі білетів (тестів) з іспиту. Для підведення підсумків роботи студентів зі змістовного модуля виставляється підсумкова оцінка з поточно-модульного контролю, яка враховує оцінки за практичний модульний контроль і лекційний модульний контроль. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи ті ж що і при оцінці знань на екзамені (див. нижче).

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Відповідно до «**Положення про порядок та методикку проведення семестрових (курсних) екзаменів і заліків в Ужгородському національному університеті**» (затверджено Наказом Ректора ДВНЗ «УжНУ» № 698/01-17 від 08.05.2015 р.) знання здобувачів оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує здобувач, який: всебічно і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом; вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях; засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває; вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію; самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявляє творчі здібності і використовує їх під час вивчення навчально-програмового матеріалу, проявляє нахил до наукової роботи;

оцінку «добре» (82-89 балів, В) заслуговує здобувач, який: повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, у тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях; має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування; під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправив, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «добре» (74-81 бал, С) заслуговує здобувач, який: в цілому навчальну програму засвоїв, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок; вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність; опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) заслуговує здобувач, який: знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його в майбутній професії; виконує завдання непогано, але зі значною кількістю помилок; ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою; допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення;

оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) заслуговує здобувач, який: володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) виставляється здобувачу, який: виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань;

оцінка «незадовільно» (35 балів, F) виставляється здобувачу, який: володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім; допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою; не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи здобувача протягом семестру.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен та диференційований залік	Залік
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

За бажанням студента результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової або екзаменаційної відомості.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Програма побудована за модульним принципом. Кожний з модулів є логічно завершеною часткою системи знань та умінь, що визначені як необхідні для формування фахівця.

Змістовий модуль I.

Тема 1. Методи моделювання процесів. Математичні моделі в задачах оптимізації. Елементарні математичні моделі.

Класифікація моделей. Основні властивості моделей. Основні види та етапи моделювання.

Тема 2. Задачі лінійного програмування.

Предмет та сфери математичного програмування. Постановка задачі лінійного програмування. Симетрична форма постановки задачі лінійного програмування. Канонічні форми постановки задачі лінійного програмування. Геометричний (графічний) метод розв'язання задачі лінійного програмування. Алгоритм розв'язання задачі лінійного програмування графічним методом. Особливості розв'язків задачі лінійного програмування графічним методом. Опорні плани задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація опорних планів. Приклади застосування графічного методу. Аналіз моделей на чутливість

Тема 3. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.

Алгоритм прямого симплекс методу. Оптимальний опорний план. Алгебра симплексного процесу при визначенні оптимуму типу мінімум. Алгебра симплексного процесу при визначенні оптимуму типу максимум. Умови збіжності симплексного процесу. Метод штучної бази.

Тема 4. Двоїсті задачі лінійного програмування. Двоїстий симплекс метод.

Теореми двоїстості. Геометрична та економічна інтерпретації двоїстих задач. Алгоритм аналізу задачі лінійного програмування на чутливість. Двоїстий симплекс – метод.

Змістовий модуль II.

Тема 5. Розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.

Постановка задачі. Основні теоретичні положення. Метод потенціалів. Методи складання початкового опорного плану.

Тема 6. Нелінійне програмування.

Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Умовний та безумовний екстремуми функції. Метод множників Лагранжа. Метод найшвидшого градієнтного спуску.

Тема 7. Планування мереж.

Побудова мережених моделей. Методичні рекомендації з побудови мережених моделей.

Змістовий модуль III.

Тема 8. Цілочислове програмування

Економічна і математична постановка цілочислової задачі лінійного програмування. Геометрична інтерпретація розв'язків цілочислових задач лінійного програмування на площині. Загальна характеристика методів розв'язування цілочислових задач лінійного програмування. Методи відтинання. Метод Гоморі. Комбінаторні методи. Метод гілок та меж.

Тема 9. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем. Задачі нелінійного програмування. Основні методи їх розв'язування та аналізу.

Економічна і математична постановка задачі нелінійного програмування. Геометрична інтерпретація задачі нелінійного програмування. Основні труднощі розв'язування задач нелінійного програмування. Класичний метод оптимізації. Метод множників Лагранжа. Умовний та безумовний екстремуми функції. Метод множників Лагранжа. Необхідні умови існування сідлової точки. Теорема Куна—Таккера. Опуклі й угнуті функції. Опукле програмування.

Змістовий модуль IV.

Тема 10. Динамічне та стохастичне програмування.

Суть задач динамічного програмування. Задача про розподіл капіталовкладень між двома підприємствами на n років. Метод рекурентних співвідношень. Задача про розподіл капіталовкладень між підприємствами. Багатокроковий процес прийняття рішень. Стохастичне програмування. Загальна математична постановка задачі стохастичного програмування. Особливості математичної постановки задач стохастичного програмування. Одноетапні задачі стохастичного програмування. Двохетапні задачі стохастичного програмування.

Тема 11. Теорія ігор.

Предмет і задачі теорії ігор. Основні поняття теорії ігор. Класифікація ігор. Платіжна матриця (матриця гри). Матриця ризиків. Прийняття рішень в умовах повної невизначеності.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання: денна				
	Усього	у тому числі			
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр					
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Методи моделювання процесів. Математичні моделі в задачах оптимізації. Елементарні математичні моделі.	10	2			8
Тема 2. Задачі лінійного програмування.	14	4		2	8
Тема 3. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.	16	6		2	8
Тема 4. Двоїсті задачі лінійного програмування. Двоїстий симплекс метод.	16	6		2	8
Модульна контрольна робота					
Разом за модуль	56	18		6	32
Змістовий модуль 2					
Тема 5. Розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.	24	6		4	14
Тема 6. Нелінійне програмування.	30	10		2	18
Тема 7. Планування мереж.	10	2			8

Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	64	18		6		40
Разом за семестр	150	36		12	30	72
2 семестр						
Змістовий модуль 3						
Тема 8. Цілочислове програмування	32	8		4		20
Тема 9. Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем. Задачі нелінійного програмування. Основні методи їх розв'язування та аналізу.	36	10		6		20
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	68	18		10		40
Змістовий модуль 4						
Тема 10. Динамічне та стохастичне програмування.	37	10		6		21
Тема 11. Теорія ігор.	30	8		2		20
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	67	18		8		41
Разом за семестр	135	36		18		81

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Розв'язування задач лінійного програмування з використанням Microsoft Excel	2	
2	Розв'язування задач лінійного програмування симплекс-методом з використанням Microsoft Excel	2	
3	Двоїсті задачі лінійного програмування	2	
4	Транспортна задача	4	
5	Нелінійне програмування	2	
6	Цілочислове програмування	4	
7	Моделювання систем керування засобами інтегрованого програмного комплексу MATLAB	6	
8	Нелінійні оптимізаційні моделі економічних систем. Динамічне програмування	6	
9	Методи та моделі планування	2	
Разом		30	

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Аналітичне моделювання інформаційних систем за допомогою	11	

	апарату теорії масового обслуговування		
2	Методи статистичної обробки і аналізу результатів обчислювального експерименту	12	
3	Геометрична інтерпретація ЗЛП. Двоїста задача ЛП та двоїстий симплекс-метод	12	
4	Транспортна модель задач лінійної оптимізації. Угорський метод вирішення задачі про призначення	14	
5	Лінійне програмування і мережі: задачі про найкоротший шлях та максимальний потік, представлення мережевих задач лінійної оптимізації	14	
6	Параметричне лінійне програмування	14	
7	Алгоритми розв'язку задачі цілочислової лінійної оптимізації за допомогою методу гілок та меж та Гоморі	14	
8	Умовна нелінійна оптимізація: метод невизначених множників Лагранжа. Рішення задач нелінійної оптимізації в середовищі Excel	14	
9	Рішення задачі оптимального розподілу ресурсів методом динамічного програмування	20	
10	Використання генетичних алгоритмів для рішення оптимізаційних задач на графах	14	
11	Математичні моделі в динаміці популяцій	14	
	Разом	153	

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: Мультимедійний проектор, інтерактивна дошка.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, веб-камери.

Програмне забезпечення: MicrosoftOffice, MATLAB.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

Тексти лекцій з дисципліни “Методи моделювання та оптимізації процесів”.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
2. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.
3. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
4. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.

Допоміжна література

1. П.В. Короленко, Ю.В. Рыжикова. Моделирование и обработка случайных

- сигналов и структур. Учебн. пособие для вузов. – М.: МГУ. – 2012. – 69с.
2. Gonzales R. C. Digital Image Processing Using MATLAB / R. C.Gonzales , R. E. Woods, S. Eddins. – Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004 – 492 p.
 3. Kvyetnyy R. Basics of Modelling and Computational Methods / R. Kvyetnyy. – Вінниця : ВДТУ, 2007. – 147 с.
 4. Image Processing Toolbox For Use with Matlab, User's Guide. Version 3. – The Math Works Inc., 2004. – 775 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Файли дисципліни: <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=1329>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище

ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище

ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище

ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище

ініціали)