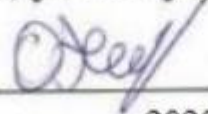


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньо-професійної програми  
«Програмне забезпечення систем»  
першого (бакалаврського) рівня вищої  
освіти, завідувач кафедри КТМ, д.т.н.,

професор  Ніконов О.Я.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 Р.

**СИЛАБУС**  
**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ**  
/  
**MATHEMATICAL METHODS OF OPERATIONS RESEARCH**  
**SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technology</b>
<b>спеціальність</b>	<b>121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering</b>
<b>освітня програма</b>	<b>Програмне забезпечення систем / Systems Software</b>

Харків 2020

Автор: Подоляка Оксана Олександрівна, доцент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки

Силабус розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, протокол № 18 від «09» червня 2020 р.

## **СИЛАБУС**

### **МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ / MATHEMATICAL METHODS OF OPERATIONS RESEARCH SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології / Information Technology</b>
<b>спеціальність</b>	<b>121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering</b>
<b>освітня програма</b>	<b>Програмне забезпечення систем / Systems Software</b>

## Вступ

Методи дослідження операцій не являють собою єдиного універсального апарату, придатного для вироблення рішень на всі випадки життя. Дослідження операцій – це набір різних математичних методів, об'єднаних спільним завданням обґрунтування найкращих рішень. Кожен з цих методів має свою область застосування.

Математичні методи дослідження операцій – це навчальна дисципліна, що займається розробкою і практичним застосуванням методів найбільш ефективного управління організаційними системами. Методи дослідження операцій широко застосовуються при перспективному і поточному плануванні, проектуванні різних об'єктів, управлінні виробничими і технологічними процесами, прогнозуванні розвитку окремих галузей народного господарства. Особливо часто до них звертаються при рішенні задач розподілу трудових ресурсів і запасів, призначення термінів профілактичного ремонту устаткування, вибору засобів транспортування вантажів, складання графіка розкладів перевезень, розміщення нових виробництв і складів, збору інформації в автоматизованих системах управління і цілого ряду інших.

### 1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є формування теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач управління з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

**Завданням** формування у студентів уяви про можливість формального опису за допомогою математичного моделювання проблем прийняття оптимальних рішень в реальних задачах, методологічні та прикладні питання, пов'язані з розробкою, обґрунтуванням та застосуванням точних та наближених методів їх розв'язування.

#### **Результати вивчення дисципліни**

По завершенні вивчення дисципліни студенти повинні повинні набути наступних компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних;
- здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання

щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя;

- здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання:

- аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для
- вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і
- знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки;
- застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення;
- знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних;
- знати ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

## 2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів - 3 Кількість годин - 90	вибіркова (нормативна, за вибором ВНЗ, за вибором студента)	
Семестр викладання дисципліни	3	
Вид контролю:	екзамен (залік, екзамен)	
<b>Розподіл часу:</b>		
- лекції (годин)	16	
- практичні, семінарські (годин)	16	
- лабораторні роботи (годин)		
- самостійна робота студентів (годин)	58	
- курсовий проект (годин)		
- курсова робота (годин)		
- розрахунково-графічна робота (контрольна робота)		
- підготовка та складання екзамену		

### Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни:

- **пререквізити:** «Основи інформаційних технологій», «Алгоритми і структури даних», «Алгоритмізація та програмування», «Вища математика», «Дискретна математика»;
- **постреквізити:** «Теорія прийняття рішень», «Інтелектуальний аналіз даних», «Виробнича практика», «Дипломне проектування».

## 3. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

#### 4. ПЛАН ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента (год.)	Оцінювання (бал.)
1	2	3	4
<b>Тема 1. Лінійне програмування.</b>			
<p><b>Знати:</b> загальну постановку задач дослідження операцій; клас задач лінійного програмування і методи їх розв'язання</p> <p><b>Вміти:</b> виконувати формалізацію задачі лінійного програмування; будувати модель задачі; застосовувати відповідні методи розв'язання задач</p>	<p><b>Лекція 1.</b> Вступ до математичних методів дослідження операцій. Задачі лінійного програмування. <i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ціль, об'єкт, предмет, задачі дослідження операцій.</li> <li>Загальна постановка задачі дослідження операцій.</li> <li>Задачі лінійного програмування. Основні поняття.</li> <li>Графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 1, 2, 4 Додатковий: 1 Інтернет-ресурси: 1</p>	2	2
	<p><b>Практичне заняття 1.</b> 1. Дослідження графічного методу розв'язання задач лінійного програмування (ЗЛП). <i>Мета роботи:</i> дослідити графічний метод розв'язання задач лінійного програмування (ЗЛП) <i>Завдання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Побудувати модель задачі ЛП.</li> <li>В середовищі MS Excel побудувати ОДЗ задачі.</li> <li>Визначити графічно оптимальний план і отримати розв'язок задачі.</li> <li>За допомогою Пакету аналізу MS Excel розв'язати ту саму задачу і перевірити отримані результати.</li> </ol>	2	8
	<p><b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання лекційного матеріалу та джерел, зазначених у списку. <i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Історія становлення дослідження операцій як науки.</li> </ol>	7	2
	<p><b>Лекція 2.</b> Задачі лінійного програмування. <i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основна, стандартна і канонічна ЗЛП. Еквівалентні форми ЗЛП.</li> <li>Отримання канонічної форми ЗЛП методом Жордана-Гауса.</li> <li>Симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування.</li> </ol>	2	2

1	2	3	4
	<p><b>Список рекомендованих джерел:</b>            Основний: 1, 2, 4            Додатковий: 1            Інтернет-ресурси: 1</p>		
	<p><b>Практичне заняття 2.</b> Аналіз симплексного методу розв'язання ЗЛП з використанням пакету MS Excel.  <i>Мета роботи:</i> дослідити симплексний метод розв'язання задач лінійного програмування  <i>Завдання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розв'язати задачу лінійного програмування за допомогою симплекс-методу</li> <li>2. Розв'язати задачу лінійного програмування за допомогою симплекс-методу з використанням пакету аналізу MS Excel.</li> </ol>	2	8
	<p><b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку.  <i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двоїстість задач лінійного програмування.</li> </ol>	8	2
	<p><b>Лекція 3.</b> Транспортна задача            План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математична постановка транспортної задачі.</li> <li>2. Методи побудови опорного плану перевезень.</li> <li>3. Алгоритм методу потенціалів, особливості його практичної реалізації.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b>            Основний: 1-4            Додатковий: 8            Інтернет-ресурси: 1</p>	2	2
	<p><b>Практичне заняття 3.</b> Аналіз розв'язання транспортної задачі методом потенціалів та за допомогою симплекс-методу.  <i>Мета роботи:</i> дослідити методи вирішення транспортних задач лінійного програмування, набути навичок побудови математичних моделей стандартних транспортних задач ЛП і їх розв'язання в Microsoft Excel.  <i>Завдання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. За даними з прикладу 1 дослідити одне покращення опорного плану методом потенціалів.</li> <li>2. Розв'язати транспортну задачу (за варіантом) методом потенціалів, визначивши опорний план за допомогою методу північно-західного кута та метода мінімального елемента.</li> <li>3. Дослідити розв'язання транспортної задачі за допомогою надбудови «Пошук рішення» в Microsoft Excel.</li> <li>4. Розв'язати задачу із завдання 2 за допомогою Microsoft Excel.</li> </ol>	2	8
	<p><b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку.</p>	7	3

1	2	3	4
	<i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i> 1. Транспортна модель з проміжними пунктами.		
	<b>Лекція 4.</b> Задача про призначення. План лекції: 1. Математична постановка задачі про призначення. 2. Формалізований опис задачі. 3. Угорський метод розв'язання задачі про призначення <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 1-4 Додатковий: 5 Інтернет-ресурси: 1	2	2
	<b>Практичне заняття 4.</b> Аналіз розв'язання задачі про призначення угорським методом та за допомогою симплекс-методу. <i>Мета роботи:</i> дослідити можливості розв'язання задачі про призначення угорським методом та за допомогою симплекс-методу. <i>Завдання:</i> 1. Розв'язати задачі за варіантами за допомогою угорського методу. 2. Розв'язати ті самі задачі за допомогою надбудови «Пошук рішення» в Microsoft Excel..	2	8
	<b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку.	7	3
<b>Тема 2. Мережеві моделі.</b>			
<b>Знати:</b> різновиди мережевих моделей і методи їх розв'язання  <b>Вміти:</b> будувати модель задачі; застосовувати відповідні методи розв'язання задач	<b>Лекція 5.</b> Мережеві моделі. План лекції: 1. Основні поняття та задачі. 2. Алгоритм Пріма побудови мінімального остового дерева. 3. Задача знаходження найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 1-4 Додатковий: 5, 8 Інтернет-ресурси: 1	2	2
	<b>Практичне заняття 5.</b> Алгоритм Пріма побудови мінімального остового дерева. Задача знаходження найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. <i>Мета роботи:</i> дослідити можливості застосування алгоритмів Пріма і Дейкстри для розв'язання оптимізаційних задач. <i>Завдання:</i> 1. Алгоритм Крускала. 2. За наведеною структурою мережі спланувати найбільш економну кабельну мережу. 3. Розв'язати задачу з завдання 1, починаючи з вузла 5 замість вузла 1. Проаналізувати отримані результати.	2	8

1	2	3	4
	<p>4. Наведено транспортну мережу. Необхідно знайти найкоротші маршрути між містами.</p> <p>5. В задачі 3 знайти найкоротші маршрути між вузлом 1 і рештою вузлів мережі.</p>		
	<p><b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку.</p>	8	3
	<p><b>Лекція 6.</b> Мережеві моделі (продовження). План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача про максимальний потік. Метод Форда-Фалкерсона.</li> <li>2. Методи мережевого планування.</li> <li>3. Критичний шлях.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 1-4 Додатковий: 5-8 Інтернет-ресурси: 1</p>	2	2
	<p><b>Практичне заняття 6.</b> Аналіз та застосування методу Форда-Фалкерсона для розв'язання задачі про максимальний потік. <i>Мета роботи:</i> дослідити застосування методу Форда-Фалкерсона для розв'язання задачі про максимальний потік. <i>Завдання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. У наведеній транспортній мережі знайти максимальний потік та мінімальний розріз.</li> <li>2. Визначити максимальний потік у мережі (за варіантом).</li> <li>3. Визначити максимальний потік у мережі (ваги ребер обираються за варіантом)..</li> </ol>	2	8
	<p><b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку. <i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи мережевого планування.</li> </ol>	7	3
<b>Тема 5. Дискретне та динамічне програмування.</b>			
<p><b>Знати:</b> загальну постановку задач дискретного та стохастичного програмування і методи їх розв'язання</p>	<p><b>Лекція 7.</b> Засади дискретного програмування. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальна постановка задач дискретного та стохастичного програмування.</li> <li>2. Задача комівояжера.</li> <li>3. Розв'язання задачі комівояжера методом гілок та меж.</li> </ol> <p><b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3, 4 Додатковий: 7 Інтернет-ресурси: 1</p>	2	2
<p><b>Вміти:</b> будувати модель задачі; застосовувати відповідні</p>	<p><b>Практичне заняття 7.</b> Аналіз застосування методу Літтла гілок та меж для вирішення задачі комівояжера. <i>Мета роботи:</i> дослідити метод Літтла на прикладі задачі комівояжера. <i>Завдання:</i></p>	2	8



1	2	3	4
методи розв'язання задач	1. Розв'язати задачі за варіантом.		
	<b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку. <i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i> 1. Алгоритм методу Літтла гілок та меж. Недоліки методу.	7	2
	<b>Лекція 8.</b> Динамічне програмування. План лекції: 1. Загальна постановка задачі динамічного програмування. 2. Рекурентна природа обчислювань в задачах динамічного програмування. 3. Принцип оптимальності Беллмана. 4. Задача про загрузку (про рюкзак). <b>Список рекомендованих джерел:</b> Основний: 3,4 Додатковий: 6,8 Інтернет-ресурси: 1	2	2
	<b>Практичне заняття 8.</b> Аналіз застосування методу динамічного програмування для розв'язання задачі про загрузку (про рюкзак). <i>Мета роботи:</i> дослідити застосування методу динамічного програмування для розв'язання задачі про загрузку (про рюкзак). <i>Завдання:</i> 1. Розв'язати задачі за варіантом..	2	8
	<b>Завдання для самостійної роботи:</b> Самостійне опрацювання літературних джерел, які зазначені у списку. <i>Питання, винесені на самостійне опрацювання:</i> 1. Задача про найкоротший шлях.	7	2
Підсумковий контроль: залік		-	
<b>Разом: 90 годин/ 3 кредити</b>			<b>100 балів</b>

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Основний

1. Вентцель Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 2008. – 208 с.
2. Хемди А. Таха Введение в исследование операций / Хемди А. Таха. – М.: Издательский дом «Диалектика-Вильямс», 2018. – 1056 с.
3. Шелобаев С. И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: учебн. пособ. для вузов / С. И. Шелобаев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 367 с.

4. Шикин Е. В. Исследование операций: учебник / Е. В. Шикин, Г. Е. Шикина. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 281 с.

#### **Додатковий**

5. Исследование операций : В 2-х томах. / под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М. : Мир, 1981. – Т. 1. – 712 с.
6. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики / Ю. М. Коршунов. – М. : Энергия, 1980. – 422 с. 40
7. Кобиляцький Л. С. Управління проектами / Л. С. Кобиляцький. – К. : Наукова думка, 2002. – 198 с.
8. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. – М. :Юрайт, 2013. – 438 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://math.semestr.ru/games/operations-research.php>