

Харківський національний університет ім.В.Н. Каразіна  
Факультет комп'ютерних наук  
Кафедра теоретичної та практичної системотехніки

УХВАЛЕНО

Вченою радою факультету  
комп'ютерних наук, протокол № \_\_\_\_\_

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_



<b>Назва курсу</b>	Математичні методи дослідження операцій
<b>Викладачі</b>	Угрюмов Михайло Леонідович Чуб Ольга Ігорівна
<b>Профайли викладачів</b>	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=ZBsZd2QAAAAJ&amp;hl=uk&amp;oi=sra">https://scholar.google.com.ua/citations?user=ZBsZd2QAAAAJ&amp;hl=uk&amp;oi=sra</a> <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=eCM1V6UAAAAJ&amp;hl=uk">https://scholar.google.com.ua/citations?user=eCM1V6UAAAAJ&amp;hl=uk</a>
<b>Контактний телефон</b>	+38(067)581-45-64 Чуб Ольга Ігорівна
<b>E-mail:</b>	o.i.chub@karazin.ua Чуб Ольга Ігорівна
<b>Сторінка курсу в системі дистанційного навчання</b>	
<b>Консультації</b>	<i>Очні консультації</i> кожен вівторок з 12.30 до 13.30 в ауд. 319 північного корпусу

### 1. Коротка анотація до курсу

Курс «Математичні методи дослідження операцій» дозволяє вивчити базові теоретичні положення та сформувати практичні навички застосування методології математичного моделювання та методів дослідження операцій в процесі підготовки та прийняття управлінських рішень в соціально-економічних та виробничих системах, а також шляхи використання сучасних інформаційних технологій та спеціалізованих пакетів прикладних систем. Освоєння курсу сприяє підвищенню рівня фундаментальної математичної та комп'ютерної підготовки студентів.

### 2. Мета та цілі курсу

*Мета* курсу – знайомство студентів з методологією розв'язання задач дослідження операцій із застосуванням математичних методів для обґрунтування рішень у всіх областях цілеспрямованої людської діяльності, формування навичок з адаптації

стандартних алгоритмів до нових – чисельних рішень складних прикладних задач, а також набуття знань про пакети прикладних програм спеціального призначення.

*Цілі курсу:*

- формування у студентів професійних КОМПЕТЕНЦІЙ на основі вивчення теоретичних знань та набуття практичних навичок з питань, що стосуються прийняття науково-обґрунтованих управлінських рішень в сучасних умовах господарювання;
- освоєння студентами сучасних математичних методів аналізу та наукового прогнозування поведінки об'єктів управління;
- навчання студентів застосуванню методів і моделей дослідження операцій в процесі вирішення реальних оптимізаційних задач, підготовки і прийняття управлінських рішень;
- підготовка студентів до роботи з сучасними пакетами прикладних програм, за допомогою яких формуються і аналізуються варіанти управлінських рішень;
- розгляд широкого кола завдань та можливих шляхів їх вирішення, які виникають в практичній діяльності керівника.

**3. Формат курсу** – очний (*offline*), дистанційний.

#### **4. Результати навчання**

Після вивчення теоретичних основ курсу студент отримує навички:

- з класифікації завдань дослідження операцій в залежності від кількості, типу і області допустимих значень змінних, кількості і типу цільових функцій, кількості, виду і характеру обмежуючих факторів;
- з застосування основних положень та методичних принципів математичного моделювання і оптимізації для вирішення практичних задач в техніці та економіці;
- з інтерпретації результатів обчислюваних експериментів та їх візуалізації.

Після виконання лабораторних робіт курсу студент отримує навички:

- з формалізації практичних задач, побудови математичних моделей об'єктів та процесів управління;
- з обґрунтованого вибору та застосування математичних методів для дослідження математичних моделей об'єктів та процесів управління;
- з використання інформаційних технологій для кількісного розв'язання прикладних задач теорії дослідження операцій.

#### **5. Обсяг курсу**

<b>Вид заняття</b>	<b>Загальна кількість годин</b>
лекції	32
семінарські заняття / практичні / лабораторні	32
самостійна робота	56

#### **6. Ознаки курсу:**

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний\вибірковий
2020	7	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	4	нормативний (Н)

### 7. Пререквізити

Дисциплінами, що передують курсу «Математичні методи дослідження операцій» є такі: «Теорія ймовірності та математична статистика», «Дискретна математика», «Алгоритмізація та програмування», «Пакети прикладного програмування», «Комп'ютерні системи прийняття рішень».

Студент, щоб приступити до вивчення дисципліни «Математичні методи дослідження операцій», повинен знати: визначення понять теорії матриць і визначників; методи розв'язання систем лінійних рівнянь; поняття та теореми диференціального і інтегрального числення. Крім того, студент повинен вміти розв'язувати прикладні задачі за допомогою надбудови «Пошук рішення» в пакеті MS Excel та використовувати технологію об'єктно-орієнтованого програмування для побудови моделей та розв'язання оптимізаційних задач.

### 8. Технічне та програмне забезпечення /обладнання

Для вивчення матеріалу курсу студенту необхідно буде працювати з пакетами MS Excel, MS Project, середовищем розробки з підтримкою мови програмування Python або іншої мови об'єктно-орієнтованої мови програмування (за вибором студента).

### 9. Політики курсу

Під час вивчення курсу «Математичні методи дослідження операцій» необхідно дотримуватися усіх етичних принципів та норм академічної доброчесності, визначених Листом Міністерства освіти і науки України № 1/-650 від 23.11.2018 року «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти», а саме:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- здійснювати посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

## 10. Схема курсу

Тиждень / дата / кількість академічних годин	Тема, план, короткі тези	Форма заняття / формат заняття	Матеріали	Література / Електронні ресурси	Завдання, кількість год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тиждень № 1</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години	<b>Тема № 1</b> «Загальна методологія програмування та дослідження операцій»: - Поняття «операція», ефективність та характеристики операцій; - Основна задача дослідження операцій; - Математичні моделі операцій.	Лекція / аудиторна	Презентація лекції	[1-6]	Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години		Протягом тижня (до наступної лекції)
<b>Тиждень № 1</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години	<b>Тема № 1</b> «Розв'язок систем лінійних рівнянь методом Жордана-Гаусса»: - алгоритм класичного методу Жордана-Гаусса; - матрично-векторний метод Жордана-Гаусса; - приклади розв'язку систем з чотирьох рівнянь.	Лабораторна робота / аудиторна	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт	[1-6, 9-10]	Вирішити систему з чотирьох рівнянь методом Жордана-Гаусса відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години	3 бали	Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)

<p><b>Тиждень № 2</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 2</b> «Типові задачі математичного програмування»: - задача про розкрій; - задача оптимального використання ресурсів виробництва; - задача про дієту; - задача про призначення; - задача про перевезення.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1-6]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 2</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 2</b> «Графічний метод розв'язання систем лінійних рівнянь»: - алгоритм графічного методу; - приклади розв'язку системи з чотирьох рівнянь.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1-10]</p>	<p>Вирішити систему з чотирьох рівнянь графічним методом відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>3 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 3</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 3</b> «Задачі лінійного програмування»: - поняття «лінійне програмування»; - геометрична інтерпретація задач лінійного програмування; - графічний метод розв'язання задач лінійного програмування.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1-10]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>

<p><b>Тиждень № 3</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 3</b> «Розв'язок задач лінійного програмування симплекс методом»: - алгоритм симплекс методу; - приклад розв'язку задачі лінійного програмування з системою обмежень з трьох нерівностей.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1-10, 12]</p>	<p>Вирішити симплекс методом задачу лінійного програмування відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>3 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 4</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 4</b> «Симплекс метод розв'язання задач лінійного програмування»: - поняття «симплекс метод»; - стандартна та канонічна форми запису задачі лінійного програмування; - алгоритм симплекс методу.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1-10]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 4</b> / вересень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 4</b> «Застосування програмних засобів для вирішення задач лінійного програмування симплекс методом»: - надбудова «Пошук рішення» в пакеті MS Excel; - бібліотека SciPy для мови програмування Python.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Презентація лабораторної роботи, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1-10, 12, 16-18]</p>	<p>Вирішити задачу симплекс методом за допомогою програмного засобу (за вибором студента), підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>3 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>

<p><b>Тиждень № 5 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 5</b> «Двоїста задача лінійного програмування»: - загальна постановка та правила побудови двоїстої задачі; - основні теореми двоїстості; - аналіз розв'язку задач лінійного програмування на основі двоїстих оцінок.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[7-12]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 5 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 5</b> «Розв'язок двоїстої задачі лінійного програмування»: - зв'язок прямої та двоїстої задач; - основні теореми двоїстості; - приклад складання та вирішення двоїстої задачі; - інтерпретація двоїстої задачі</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[7-2]</p>	<p>Скласти та розв'язати двоїсту задачу лінійного програмування відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 6 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 6</b> «Транспортна задача лінійного програмування»: - постановка транспортної задачі; - методи пошуку опорного плану – метод «північно-західного кута» та метод «найменшої вартості».</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[5-13]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>

<p><b>Тиждень № 6 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 6</b> «Розв'язок транспортної задачі лінійного програмування»: - відкрита та закрита транспортні задачі; - циклічність та виродженість опорного плану; - приклади побудови опорних планів.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[5-13]</p>	<p>Побудувати опорні плани транспортної задачі методами «північного- західного кута» та «найменшої вартості» відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 7 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 7</b> «Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі»: - теореми: про платежі та про оптимальність плану; - алгоритм методу потенціалів.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[5-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 7 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 7</b> «Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі»: - алгоритм методу потенціалів; - умови оптимальності планів; - інтерпретація результатів розв'язання транспортної задачі методом потенціалів.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[8, 10-14]</p>	<p>Розв'язати транспортну задачу методом потенціалів відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 4 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>



<p><b>Тиждень № 8 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 8</b> «Задачі цілочисельного лінійного програмування»: - приклади задач цілочисельного програмування – задача розподілу капіталовкладень, задача з постійними витратами; - метод «гілок та меж» для вирішення задач цілочисельного програмування.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[5-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 8 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 8</b> «Метод «гілок та меж» для вирішення задачі цілочисельного лінійного програмування»: - алгоритм методу «гілок та меж»; - приклад вирішення задачі методом «гілок та меж».</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1, 5-14]</p>	<p>Розв'язати задачу методом «гілок та меж» відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 4 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 9 /</b> жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 9</b> «Динамічне програмування»: - загальна постановка задачі динамічного програмування; - принцип оптимальності та рівняння Беллмана.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[5-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>

<p><b>Тиждень № 9</b> / жовтень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 9</b> «Динамічне програмування»: - принцип оптимальності Беллмана; - безперервні системи, рівняння Беллмана; - приклад розв'язання задачі динамічного програмування.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[5-14]</p>	<p>Розв'язати задачу динамічного програмування відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 10</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 10</b> «Задачі та методи прийняття рішень»: - прийняття рішень в умовах визначеності; - прийняття рішень в умовах ризику; - прийняття рішень в умовах невизначеності; - класифікація методів прийняття рішень.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1-2, 7-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 10</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 10</b> «Методи прийняття рішень»: - класифікація методів прийняття рішень; - прийняття рішень в умовах невизначеності; - розв'язок задач за допомогою показників EMV та EVPI.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[5-7, 9-14]</p>	<p>Розв'язати задачу на прийняття рішень в умовах невизначеності, використовуючи показники EMV та EVPI відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>

<p><b>Тиждень № 11</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 11</b> «Ігрові моделі і методи»: - основні поняття теорії ігор; - положення теорії ігор у задача моделювання; - критерії оптимальності для вибору стратегії: Вальда, оптимізму, песимізму, Севіджа, Гурвиця.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1-7, 9-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 11</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 11</b> «Критерії оптимальності для вибору стратегії»: - критерій Вальда; - критерій оптимізму; - критерій песимізму; - критерій Севіджа; - критерій Гурвиця; - приклади розрахунку критеріїв.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1-7, 9-14, 16-18]</p>	<p>Розрахувати 5 критеріїв, створити програму для розрахунку критеріїв за допомогою мови програмування (за вибором студента) підготувати письмовий звіт, 6 годин</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 12</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 12</b> «Теорія графів»: - основні поняття теорії графів; - способи завдання графів – графічний та аналітичний; - матриця інцидентності, принцип ізоморфізму.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[5-7, 9-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>

<p><b>Тиждень № 12</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 12</b> «Теорія графів»: - орієнтовані та неорієнтовані графи; - побудова матриці інцидентності; - представлення графів за допомогою переліку підмножин вершин.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[5-7, 9-14]</p>	<p>Побудувати матриці інцидентності та представити граф за допомогою переліку підмножин вершин відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 13</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 13</b> «Елементи графа. Маршрут графа»: - лема про рукостискання; - шлях та контур графа, їх довжина; - турніри; - задача про три дома та три колодязя.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1, 5-7, 9-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 13</b> / листопад 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 13</b> «Елементи графа»: - сума ступенів вершин графа; - розрахунок довжини шляху та контуру графа; - поняття «повний граф»; - граф-дерево; - вирішення задачі про сполучення міст.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[1, 5-7, 9-14]</p>	<p>Розв'язати задачу про сполучення міст відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>

<p><b>Тиждень № 14 /</b> грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 14</b> «Мережеве планування»: - особливості побудови графіків передування та стрілочних графіків; - методи оптимізації мережєвих графіків; - календарне планування проектів.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[9-15]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>
<p><b>Тиждень № 14 /</b> грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 14</b> «Алгоритми пошуку шляхів в графах»: - алгоритм пошуку у ширину; - алгоритм Дейкстри; - алгоритм A*; - алгоритм пошуку по першому найкращому збігу; - приклади розв'язання.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[9-15]</p>	<p>Знайти шлях в графі за допомогою метода Дейкстри відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 15 /</b> грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 15</b> «Системи масового обслуговування»: - базові поняття систем масового обслуговування; - показники ефективності систем масового обслуговування; - методи дослідження систем масового обслуговування.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[6, 9-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p>Протягом тижня (до наступної лекції)</p>

<p><b>Тиждень № 15</b> / грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 15</b> «Розробка мережевого плану виконання робіт»: - основні поняття в MS Project; - стадії життєвого циклу проекту; - принципи побудови діаграми Ганта; - модифікація плану в ході проекту.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[6, 9-15]</p>	<p>Скласти календарний графік виконання проекту у MS Project відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 6 годин</p>	<p>4 бали</p>	<p>Протягом тижня (до наступної лабораторної роботи)</p>
<p><b>Тиждень № 16</b> / грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 16</b> «Імітаційне моделювання. Метод Монте-Карло»: - оптимізація і імітаційне моделювання»; - основні типи задач, які розв'язуються на основі імітаційної моделі; - область застосування імітаційного моделювання.</p>	<p>Лекція / аудиторна</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[6, 9-14]</p>	<p>Ознайомитись з літературою, переглянути презентацію, 2 години</p>		<p><i>Заклучна лекція.</i> Вивчити матеріал до заклучного практичного заняття</p>
<p><b>Тиждень № 16</b> / грудень 2020 р. / 2 академічні години</p>	<p><b>Тема № 16</b> «Метод Монте-Карло»: - способи побудови та експлуатації імітаційних моделей; - роль випадкових чисел; - метод інверсії; - метод Монте-Карло.</p>	<p>Лабораторна робота / аудиторна</p>	<p>Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт</p>	<p>[6, 9-14]</p>	<p>Розв'язати задачу теорії масового обслуговування відповідно до варіанту, підготувати письмовий звіт, 2 години</p>	<p>4 бали</p>	<p><i>Заклучна лабораторна робота.</i> Виконати завдання до консультації перед екзаменом</p>

## 11. Система оцінювання та вимоги

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	Впродовж семестру студент набирає до 100 балів. До 60 балів – за виконання лабораторних робіт (16 робіт, за виконання кожної студент отримує до 4 балів). До 40 балів – під час складання іспиту.
<b>Вимоги до письмової роботи</b>	На кожну лабораторну роботу студент повинен підготувати письмовий звіт про виконання відповідної лабораторної роботи. В звіті наводиться коротка теоретична довідка про матеріал, який вивчався на лабораторній роботі, описується порядок виконання завдання в залежності від варіанту, виконується детальний аналіз отриманих результатів. Кількість сторінок звіту – від 4 до 6. Звіт здається у роздрукованій формі.
<b>Семінарські заняття</b>	В курсі «Математичні методи дослідження операцій» не заплановані семінарські заняття.
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Студент отримує допуск до екзамену після успішної здачі та захисту звітів з виконання усіх 16 лабораторних робіт.

## 12. Рекомендована література

1. Таха Х.А. Введение в исследование операций / А.Х. Таха. – 7-е вид. – М.: Вильямс, 2005. – 912 с.
2. Галаєва Л.В. Дослідження: Навч. посібник / Л.В. Галаєва, Ш.А. Рогоза, Н.Г. Шульга. – К.: Компринт, 2015. – 352 с.
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій: Підручник / Ю.П. Зайченко. – 7-е вид., переробл. та доп. – К.: Слово, 2006. – 816 с.
4. Забуга С.И. Исследование операций: Учебн.-метод. Пособие / С.И. Забуга. – Харьков: ХНУ им. Каразина, 2012. – 109 с.
5. Математичні методи дослідження операцій: Навч. посібник / В.П. Лавренчук, М.І. Букатар, Т.І. Готинчан, Г.С. Пасічник – Чернівці: Рута, 2009. – 360 с.
6. Самойленко М.І. Дослідження операцій (Математичне програмування. Теорія масового обслуговування): Навч. посібник / М.І. Самойленко, Б.Г. Скоков – Харків: ХНАМГ, 2005. – 176 с.
7. Дослідження операцій в економіці: Підручник / за ред. І.К. Федоренко. – К.: Знання, 2007. – 558 с.
8. Степаненко В.К. Дослідження операцій в транспортних системах: Навч. посібник / В.К. Степаненко. – К.: НТУ, 2011. – 241 с.
9. Корольов М.Є. Дослідження операцій і методи оптимізації: Навч. посібник / М.Є. Корольов. – К.: Університет «Україна», 2007. – 177 с.
10. Шепеленко О.В. Дослідження операцій: Навч. посібник / О. В. Шепеленко. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. – 312 с.
11. Кутковецький В.Я. Дослідження операцій: Підручник для студ. вищих навч. закл. / В. Я. Кутковецький – К.: «Києво-Могилянська академія», 2003. – 259 с.
12. Роїк О.М. Дослідження операцій як інструментарій стратегічного менеджменту: Навч. посібник для студ. денної та заоч. форм навч. / О.М. Роїк. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 191 с.

13. Дослідження операцій: Практичний курс: Навч. посібник / за заг. ред. В. Є. Березовського. – Умань: ВД «Сочінський», 2011. – 238 с.
14. Вдовин М. Л. Моделювання соціально-економічних процесів: Монографія / М. Л. Вдовин, Р. В. Вовк, С. С. Прийма. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 460 с.
15. Культин Н. Инструменты управления проектами: Project Expert и Microsoft Project / Н. Культин. – СПб: БХВ, 2012. – 160 с.
16. Сясев А.В. Вступ до системи MathCAD: Навч. посібник для студ. техн. спец. / А.В. Сясев – Дніпро.: Вид-во Дніпровського нац. ун-ту ім. О.Гончара, 2018. – 208 с.
17. Matthes E. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming [Lingua Inglese] / E. Matthes. – San Francisco, 2015. – 672 p.
18. Troelsen A. Pro C# 7: With .NET and .NET Core. – 8-е изд. /. – A. Troelsen, P. Japikse. – New York: Apress, 2017. – 1372 p.