

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра вищої та прикладної математики

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

(пост. п. 8 від «24» 10 2022р.)

Ректор



Анаторій МАЗАРАКІ



МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА /
MATHEMATICAL LOGIC

РОБОЧА ПРОГРАМА /
COURSE OUTLINE

освітній ступінь	бакалавр	/	bachelor
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>	/	<u>Information Technology</u>
спеціальність	<u>126 Інформаційні системи та технології</u>	/	<u>Information Systems and Technologies</u>
освітня програма	<u>Інформаційні системи та технології</u>	/	<u>Information Systems and Technologies</u>

Київ 2022

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено

Автори: В.Ю. КОТЛЯР, кандидат фіз. -матем. наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики,

О.В. СМІРНОВА, кандидат економічних наук,
асистент кафедри вищої та прикладної математики

Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні кафедри вищої та прикладної математики 17 червня 2022 р., протокол № 21.

Рецензенти: С.В. БІЛОУСОВА, кандидат фіз. – матем. наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики,

В.В.КОЗЛОВ, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА / MATHEMATICAL LOGIC

РОБОЧА ПРОГРАМА / COURSE OUTLINE

освітній ступінь	бакалавр	/	Bachelor
галузь знань	<u>12</u> <u>Інформаційні</u> <u>технології</u>	/	<u>Information</u> <u>Technologies</u>
спеціальність	<u>126</u> <u>Інформаційні</u> <u>системи та</u> <u>технології</u>	/	<u>Infimation</u> <u>Systems and</u> <u>Technologies</u>
освітньо- професійна програма	<u>Інформаційні</u> <u>системи та</u> <u>технології</u>	/	<u>Infimation Systems and</u> <u>Technologies</u>

1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ ТА РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ТЕМАМИ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН)

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин / кредитів	з них			
		лекції	практичні заняття	самостійна робота студентів	
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Передумови сучасної логіки.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 2. Логіка висловлювань.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 3. Числення логіки висловлювань.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 4. Логіка предикатів.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 5. Числення логіки предикатів.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 6. Багатозначна логіка.	22	4	4	14	О, ПСР, ПЛР
Тема 7. Модальна логіка.	24	4	4	16	О, ПСР, ПЛР
Тема 8. Система модальної логіки.	24	6	6	12	О, ПСР, МК, ПЛР
Разом	180/6	34	34	112	
Підсумковий контроль – екзамен					

Умовні позначення: ПСР – перевірка самостійної роботи; МК – модульний контроль; ПЛР – перевірка лабораторної роботи; О – опитування.

2. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ), ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студента, год
1	2	3
Знати: операції над	Тема 1. Передумови сучасної логіки. Лекція № 1. Побудова множин.	22

<p>множинами</p> <p>Вміти:</p> <p>використовувати отримані теоретичні знання про операції над множинами в практичній діяльності.</p>	<p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теорія множин і логіка. 2. Визначення множини. 3. Побудова множини та її фундаментальні ознаки. 4. Операції над множинами. <p>Лекція № 2. Аналіз виразів мови.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Семантичний аналіз виразів природної мови. 2. Поняття семантичної категорії. 3. Характеристика дескриптивних термінів. <p>Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1,2,3</p> <p>Додатковий: 1,2</p> <p>Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>2</p> <p>2</p>
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Передумови сучасної логіки», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення логічних термінів. 2. Функціональний аналіз у логіці. 3. Мотивація функціонального аналізу в логіці. 4. Види функцій. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел:</p> <p>Основний: 1,2,3</p> <p>Додатковий: 1,2</p> <p>Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>14</p>
	<p>Практичне заняття №1. Тема: «Побудова множин».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з операціями над множинами. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. <p>Практичне заняття №2. Тема: «Аналіз виразів мови».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з дескриптивними термінами. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 	<p>2</p> <p>2</p>

	<p>3. <i>Узагальнити отримані результати</i></p> <p>4. <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i></p>	
<p>Знати: типології формул</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про типології формул в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 2. Логіка висловлювань.</p> <p>Лекція № 3. Алгебра логіки висловлювань.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгебра логіки висловлювань. 2. Мова алгебраїчної системи логіки висловлювань. <p>Лекція № 4. Типології формул.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типологія формул за синтаксичними ознаками. 2. Види формул за семантичними ознаками. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>22</p> <p>2</p> <p>2</p>
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Логіка висловлювань», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типологія формул за семантичними ознаками. 2. Рівносильні формули. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	14
	<p>Практичне заняття №3. Тема: «Алгебра логіки висловлювань».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ознайомитись з алгеброю логіки висловлювань.</i> 2. <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> 3. <i>Узагальнити отримані результати</i> 4. <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> 	2
	<p>Практичне заняття №4. Тема: «Топології формул».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ознайомитись з семантичними ознаками формул.</i> 2. <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> 	2

	<p>3. Узагальнити отримані результати</p> <p>4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</p>	
<p>Знати: особливості числення логіки висловлю- вань</p> <p>Вміти: використовув ати отримані теоретичні знання про числення логіки висловлю- вань в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 3. Числення логіки висловлювань.</p> <p>Лекція № 5. Логічні відношення.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Логічні відношення між формулами. 2. Нормальні форми логіки висловлювань. 3. Логіка висловлювань та контактні схеми. 	<p>22</p> <p>2</p>
	<p>Лекція № 6. Числення логіки.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числення логіки висловлювань. 2. Аксиоматичне числення логіки висловлювань. 3. Метатеорема про дедукцію. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>2</p>
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Числення логіки висловлювань», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Металогічні принципи в S^2. 2. Натуральне числення логіки висловлювань. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>14</p>
	<p>Практичне заняття №5. Тема: «Логічні відношення».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з логікою висловлювань та контактними схемами. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати. 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. <p>Практичне заняття №6. Тема: «Числення логіки».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з численням логіки 	<p>2</p> <p>2</p>

	<p><i>висловлювань.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> <i>Узагальнити отримані результати.</i> <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> 	
<p>Знати: семантику алгебраїчної системи логіки предикатів</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про семантику алгебраїчної системи логіки предикатів в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 4. Логіка предикатів.</p> <p>Лекція № 7. Алгебраїчна система логіки предикатів.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> Алгебраїчна система логіки предикатів. Мова алгебраїчної системи логіки предикатів. Семантика алгебраїчної системи логіки предикатів. 	22
	<p>Лекція № 8. Процедури встановлення значень.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> Процедури встановлення значень формулам S^4. Типологія формул S^4 за семантичними ознаками. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	2
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Логіка предикатів», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> Логічні відношення між формулами в S^4. Проблема розв'язання. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	14
	<p>Практичне заняття №7. Тема: «Алгебраїчна система логіки предикатів».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Ознайомитись з семантикою алгебраїчної системи логіки предикатів.</i> <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> <i>Узагальнити отримані результати</i> <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> 	2

	<p>Практичне заняття №8. Тема: «Процедури встановлення значень». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з процедурами встановлення значень формулам. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	2
<p>Знати: процедури для розв'язання виразів логіки предикатів</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про логіку предикатів в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 5. Числення логіки предикатів. Лекція № 9. Логіка предикатів. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закони логіки предикатів. 2. Процедури для розв'язання виразів логіки предикатів. 3. Числення логіки предикатів. 	22
	<p>Лекція № 10. Числення предикатів. План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аксиоматичне числення предикатів. 2. Теорема про дедукцію в S^5. 3. Металогічні принципи аксіоматичного числення логіки предикатів. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	2
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Числення логіки предикатів», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Натуральне числення предикатів. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	14
	<p>Практичне заняття №9. Тема: «Логіка предикатів». Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 	2

	<p>3. Узагальнити отримані результати</p> <p>4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</p> <p>Практичне заняття №10. Тема: «Числення предикатів».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з аксіоматичним численням предикатів. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи. 	
<p>Знати: систему багатозначних логік</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про багатозначні логіки для використання практичній діяльності.</p>	<p>Тема 6. Багатозначна логіка.</p> <p>Лекція № 11. Система багатозначної логіки.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система багатозначної логіки Я. Лукасевича. 2. Тризначна логіка Я. Лукасевича. <p>Лекція № 12. Багатозначні логіки.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Багатозначна логіка Брауера-Гейтінга. 2. Багатозначна логіка Е. Поста. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	<p>22</p> <p>2</p> <p>2</p>
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Багатозначна логіка», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чотиризначна логіка Я. Лукасевича. 2. Тризначна логіка Д. Бочвара. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	14
	<p>Практичне заняття №11. Тема: «Система багатозначної логіки».</p> <p>Завдання до заняття:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з тризначною логікою Я. Лукасевича. 	2

	<p>2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</p> <p>Практичне заняття №12. Тема: «Багатозначні логіки». Завдання до заняття:</p> <p>1. Ознайомитись з багатозначною логікою Е. Поста. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи</p>	2
<p>Знати: модальні логіки Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про модальні логіки в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 7. Модальна логіка. Лекція № 13. Концепція модальної логіки. План лекції:</p> <p>1. Критика К.І. Льюїсом класичної теорії логічного слідування. 2. Концепція модальної логіки Я. Лукасевича.</p> <p>Лекція № 14. Багатозначні системи. План лекції:</p> <p>1. Тризначна система Я. Лукасевича. 2. Чотиризначна система Я. Лукасевича.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	24 2 2
	<p>Самостійна робота. Вивчення матеріалу лекції до теми «Модальна логіка», підготовка до практичного заняття. Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	16
	<p>Практичне заняття №13. Тема: «Концепція модальної логіки». Завдання до заняття:</p> <p>1. Ознайомитись з концепцією модальної логіки Я. Лукасевича. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</p>	2
	<p>Практичне заняття №14. Тема: «Багатозначні</p>	2

	<p><i>системи».</i></p> <p><i>Завдання до заняття:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ознайомитись з багатозначними системами логік.</i> 2. <i>Відповідно до варіанту виконати розрахунки.</i> 3. <i>Узагальнити отримані результати</i> 4. <i>Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.</i> 	
<p>Знати: особливості модальних логік</p> <p>Вміти: використовувати отримані теоретичні знання про модальні логіки в практичній діяльності.</p>	<p>Тема 8. Система модальної логіки.</p> <p>Лекція № 15.</p> <p>План лекції: Алетична логіка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алетична логіка. 2. Мова атлетичної логіки висловлювань. 3. Алетична логіка та теорія множинних світів. 	24
	<p>Лекція № 16. Темпоральна логіка.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Темпоральна логіка. 2. Мова темпоральної логіки висловлювань. 3. Метод аналітичних таблиць у темпоральній логіці. 	2
	<p>Лекція № 17. Деонтична логіка.</p> <p>План лекції:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Деонтична логіка. 2. Характеристика деонтичного висловлювання. 3. Мета деонтичної пропозиційної логіки. 4. Деонтична логіка та теорія можливих світів. 	2
	<p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3 Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1</p>	
	<p>Самостійна робота.</p> <p>Вивчення матеріалу лекції до теми «Система модальної логіки», підготовка до практичного заняття.</p> <p>Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань дисципліни на основі опрацювання літератури та пошуку інформаційних джерел у середовищі Інтернет. Пропонуються такі питання для самостійного опрацювання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Епістемічна логіка. 2. Визначення епістемічної логіки. 3. Мова епістемічної пропозиційної логіки. <p>Самостійна робота студентів перевіряється з допомогою опитувань, перевірки виконання практичних робіт та написання рефератів на питання винесених на самостійне опрацювання.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,3</p>	12

	Додатковий: 1,2 Інтернет-ресурси: 1	
	Практичне заняття №15. Тема: «Алетична логіка». Завдання до заняття: 1. Ознайомитись з алетичною логікою. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.	2
	Практичне заняття №16. Тема: «Темпоральна логіка». Завдання до заняття: 1. Ознайомитись з темпоральною логікою. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.	2
	Практичне заняття №17. Тема: «Деонтична логіка». Завдання до заняття: 1. Ознайомитись з деонтичною логікою. 2. Відповідно до варіанту виконати розрахунки. 3. Узагальнити отримані результати 4. Підготувати звіт про виконання лабораторної роботи.	2
	Разом	180

* +20% інтерактиву – зазначені курсивом

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Зубенко В.В., Шкільняк С.С. Основи математичної логіки: навчальний посібник. К.: НУБіП України, 2020. 102 с.
2. Темнікова О.Л. Математична логіка та теорія алгоритмів: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 177 с.
3. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 212 с.

Додатковий

1. Стеганцева П.Г., Гречнева М.О., Стеганцев Є.В. Математична логіка: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійних програм «Математика», «Комп'ютерна математика». Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 103 с.

2. Темнікова О.Л. Математична логіка. Практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 76 с.

Інтернет-ресурси

1. Халецька З.П., Наратовий В.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – 128 с. URL: https://phm.cuspu.edu.ua/images/Method_233.pdf.

**Примітка. Курсивом позначені джерела, наявні в бібліотеці ДТЕУ*