

**Київський національний торговельно-економічний
університет
Кафедра вищої та прикладної математики**

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою
(пост. п. *1* від *14 червня* 2018 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



**МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ
АЛГОРИТМІВ**

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА

освітній ступінь	бакалавр
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	124 Системний аналіз

Київ 2018

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автори: Л.З. Машенко, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
М.О. Белова, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
Ю.А. Гладка, канд. фіз.-мат. наук, доц..

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри вищої та прикладної
математики від 05.04.2018 р., протокол № 14.

Рецензент: С. В. Білоусова, канд. фіз.-мат. наук, доц..
А. А. Роскладка д - р екон. наук, проф..

Навчально-методичне видання

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

ПРОГРАМА та РОБОЧА ПРОГРАМА

освітній ступінь

бакалавр

галузь знань

12 Інформаційні технології

спеціальність

124 Системний аналіз

Автори: Л.З. Машенко, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
М.О. Белова, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
Ю.А. Гладка, канд. фіз.-мат. наук, доц..

ВСТУП

Програму та робочу програму вивчення дисципліни «Математична логіка та теорія алгоритмів» складено відповідно до структурно-логічної схеми, що передбачено освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів за спеціальністю 124 «Системний аналіз» і охоплює всі змістові модулі, визначені тематичним планом.

Вона передбачає надання майбутнім фахівцям базових знань з математичної логіки та теорії алгоритмів, який в свою чергу є теоретичним фундаментом обчислювальних дисциплін.

На реалізацію програми та робочої програми дисципліни заплановано 180 годин (лекцій – 34 годин; практичних занять – 34 годин; для самостійної роботи – 112 години).

Програма та робоча програма дисципліни складається з таких розділів:

1. Мета, завдання, результати вивчення дисципліни (компетентності), її місце в освітньому процесі.
2. Зміст дисципліни.
3. Структура дисципліни та розподіл годин за темами (тематичний план).
4. Тематика та зміст лекційних, семінарських, лабораторних занять, самостійної роботи студентів.
5. Список рекомендованих джерел.

I. МЕТА, ЗАВДАННЯ, РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ (КОМПЕТЕНТНОСТІ), ЇЇ МІСЦЕ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Метою вивчення дисципліни «Математична логіка та теорія алгоритмів» є:

- вивчення алгоритмів з метою порівняння їх робочих характеристик та оптимізації;
- вивчення формальних законів побудови та висновку міркувань та доведень;
- набуття студентами навичок класифікувати задачі за класами складності;
- формування у майбутніх фахівців необхідного рівня професійних знань з методів та засобів застосування результатів теорії алгоритмів (зокрема використання розроблених алгоритмів).
- набуття студентами навичок в галузі проектування та розробки програмних систем;
- підготовка теоретичного фундаменту для вивчення наступних курсів професійної спрямованості.

Предметом вивчення дисципліни є:

- алгоритми, що дозволяють розв'язувати задачі з різних галузей;
- загальні методи, що дозволяють проектувати алгоритми;
- математичні моделі задач, що припускають використання комп'ютера (для символічних перетворень, для числової реалізації обчислювальних алгоритмів).

Завданням вивчення дисципліни є теоретична та практична підготовка студентів з питань:

- теорія алгоритмів;
- математична логіка.

Засвоєння цієї дисципліни дозволить оволодіти такими навичками та вміннями (компетентностями):

- активізувати алгоритмічне мислення;
- вміти аналізувати логічну та алгоритмічну структуру фізичних та технологічних процесів, обробки інформації в природі та суспільстві;
- вміти організовувати програмування, спираючись на великі ресурси продуктивності та об'єми пам'яті комп'ютера;
- використовувати формальні логічні докази та логічні міркування для вирішення прикладних задач;
- використовувати методологію апарату математичної логіки, що є фундаментом ряду обчислювальних дисциплін та дисциплін прикладного характеру;
- засвоїти суть основних проблем теорії алгоритмів, математичної логіки;

▪ сформувати уміння необхідні для побудови і експлуатації інтегрованих систем обробки інформації та їх компонент.

Оволодінню даною дисципліною сприяє вивчення дисциплін «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Дискретна математика».

Програма передбачає лекції і практичні заняття, а також регулярну самостійну роботу студентів. Самостійна робота полягає в осмисленні і поглибленні теоретичного матеріалу, запропонованого програмою, виконанні домашніх завдань. Протягом семестру передбачено проміжні перевірки засвоєння знань.

Перелік дисциплін, для яких необхідні знання даної дисципліни:

- «Моделювання економічних процесів»;
- «Операційні системи»;
- «Теорія систем і системний аналіз»;
- «Системи прийняття рішень»;
- «Експертні системи»;
- «Імітаційне моделювання».

II. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Предмет, методи і завдання дисципліни

Історія виникнення теорії алгоритмів. Становлення логіки. Приклади нерозв'язних математичних проблем Гільберта. Недоліки природничих мов. Твердження про нерозв'язність А. Черча та А. Тьюрінга. Необхідність формального визначення понять обчислення, алгоритму. Проблема обчислюваності. Класифікація задач за принципами використання ресурсів (за часом, за об'ємом пам'яті). Застосування в теоретичному та практичному програмуванні. Застосування математичної логіки до досліджень та складання ефективних програм.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.

Тема 2. Теорія алгоритмів

Тема 2.1. Вступ в теорію алгоритмів

Поняття алгоритму. Основні вимоги та схема визначення поняття. Поняття виконувача алгоритму. Способи опису алгоритму. Мова блок-схем. Типи алгоритмів. Схеми та опис відомих алгоритмів (алгоритм Евкліда, алгоритм тестування простоти числа, алгоритм визначення простих чисел). Класифікація алгоритмічних моделей: (рекурсивні функції, машини Тьюрінга, машини Поста, нормальні алгоритми Маркова).

Тема 2. 2. Формальні описи алгоритмів

Класичні машини Тьюрінга. Основні означення. Приклади. Способи задання. Основні операції над машинами Тьюрінга. Універсальна машина Тьюрінга. Теза Тьюрінга. Проблема зупинки. Приклади алгоритмічно нерозв'язних проблем. Інші моделі абстрактних машин (багатострічкова машина Тьюрінга, машина з довільним доступом до пам'яті). Нормальні алгоритми Маркова. Програми у форматі цих алгоритмів. Перетворення машин Тьюрінга. Теорема Шеннона. Алгоритмічно нерозв'язні задачі. Теорема Райса. Визначення множини по Тьюрінгу. Ефективна перелічимість та розпізнаність множин. Нумерація Геделя. Основні теореми. Теорема Поста. Машини Поста. Опис та робота блок - схеми Поста. Еквівалентність машин. Теза Черча - Тьюрінга.

Тема 2.3. Арифметичні обчислення

Арифметичні та часткові арифметичні функції. Обчислювана функція. Ефективна перелічимість, розпізнаність та ефективне порівняння арифметичних функцій. Теорема Черча. Характеристична функція χ_A множини A підмножини N^* .

Тема 2.4. Рекурсивні функції

Примитивно-рекурсивні функції. Базові рекурсивні функції. Базис Кліні. Дозволені операції. Методологія складання схем примітивної рекурсії. Методологія відновлення примітивно - рекурсивних функцій зі схем примітивної рекурсії. Загальнорекурсивні та частково - рекурсивні функції. Оператор мінімізації. Теза Черча. Слабка мінімізація. Додаткові способи задання примітивно - рекурсивних функцій. Теорема про мажорируємі неявні функції. Методологія знаходження значень частково - рекурсивних функцій на основі систем рекурсивних рівнянь. Ефективна перелічимість та розпізнанність рекурсивних функцій. Приклади побудови алгоритмів. Алгоритми сортування.

Тема 2.5. Елементи теорії складності

Складність масових задач. Складність алгоритмів. Розмір задачі. Критерії оцінки складності. Часова складність алгоритму. Місткісна складність алгоритму. Визначення функцій одного верхнього порядку, одного нижнього порядку. Функції одного порядку. Поліноміальні, експоненціальні та субекспоненціальні функції. Поліноміально - еквівалентні функції. Методологія оцінки складності алгоритму. Поліноміальні та експоненціальні алгоритми. «Важкорозв'язні» та «добре розв'язні» задачі. Складність алгоритму машин Тьюринга. Оцінка складності машини. Аналіз складності алгоритмів сортування. Дослідження залежності можливого розміру задачі від складності алгоритму та швидкості роботи комп'ютера.

Задачі розпізнавання властивостей. Приклади. Класи P і NP . Проблема $P = NP$. Поліноміальна звідність. Теорема Кука. NP - повні задачі (клас NPC). Приклади NP - повних задач (задача розпізнавання з логіки (виконанність), задача комівояжера, задача про незалежну множину та інш.). Доведення NP - повноти.

Тема 2.6. Елементи теорії формальних мов та формальних граматики

Необхідність формального задання мов та розв'язку задачі перекладу у програмуванні. Основні поняття та означення (формальний алфавіт, конкатенація рядків). Задання мов за допомогою граматики. Форма Бекуса-Наура запису продукцій граматики. Класифікація граматики за виглядом їх продукцій. Ієрархія Хомського. Регулярні вирази і мови.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1, 2, 3 . Додатковий: 2, 3, 5 . Інтернет-ресурси: 1, 2.

Тема 3. Математична логіка

Тема 3.1. Формальні логічні теорії

Ідея формального підходу. Силогізми. Вимоги до побудови формальної логічної теорії. Алфавіт, формули, аксіоми і правила виведення.

Формальне виведення формули з множини гіпотез. Загальні поняття формальних теорій. Інтерпретація. Модель.

Тема 3.2. Числення висловлювань. Формальна теорія L

Класичне визначення числення висловлювань. Аксиоми та правила виведення. Правило виведення Modus Ponens. Доведення та виведення. Метатеорема дедукції. Метод математичної індукції. Обернена теорема дедукції. Правила введення та видалення зв'язок. Зв'язок аксіоматичного та алгебраїчного підходу до визначення ідей обчислення та доведення. Приклади застосування теорем. Адекватність формальної теорії L та алгебри логіки. Властивості формальної теорії L . Інші формалізації числення висловлювань.

Тема 3.3. Алгебра предикатів

Основні поняття та означення. Рекурсивне означення формули. Інтерпретація формул. Загальнозначуща формула. Основні загальнозначущі формули алгебри предикатів. Перевірка загальнозначущості формул. Логічний наслідок. Формалізація речень природної мови. Задачі на логічний наслідок.

Тема 3.4. Числення предикатів першого порядку

Означення числення предикатів. Аксиоми і правила виведення. Метатеорема дедукції для числення предикатів першого порядку. Формальне виведення. Основні відмінності між численням висловлювань та численням предикатів першого порядку. Властивості числення предикатів. Повнота числення предикатів. Теорема Геделя про повноту. Поняття формальної теорії K . Приклади формальних теорій K .

Тема 3.5. Автоматичне доведення теорем

Попередні нормальні форми (ПНФ). Зведення формули алгебри предикатів до ПНФ. Скулемівські стандартні форми. Ербанівський універсум, базис, інтерпретація. Поняття семантичного дерева. Використання методу семантичних дерев для доведення логічного наслідку. Недолік методу семантичних дерев. Метод резолюцій в численні висловлювань та численні предикатів. Основні означення і поняття. Ідея методу. Алгоритм методу. Приклад використання. Недолік методу. Спосіб збільшення ефективності використання методу резолюцій. Метод аналітичних таблиць. Відмінність від методу резолюцій.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 2, 3. Додатковий: 1, 4. Інтернет-ресурси: 1, 2.

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

Тема	Кількість годин				Форми контролю
	з них				
	Усього годин/ кредитів	Лекції	Практичні заняття/модульний контроль	Самостійна робота	
<i>Тема 1.</i> Предмет, методи і завдання дисципліни.	2,5	0,5	-	2	-
<i>Тема 2.</i> Теорія алгоритмів	127,5	23,5	24	80	О, ДКР
<i>Тема 3.</i> Математична логіка	50	10	10	30	О, ДКР
Разом	180/6	34	34	112	
<i>Підсумковий контроль - екзамен</i>					

О – опитування; ДКР – домашня контрольна робота;

**IV. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ, САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТІВ**

Результати навчання	Навчальна діяльність*	Робочий час студ., год.	Оцінка у балах
1	2	3	4
<p>Знати: мету вивчення дисципліни, завдання та її місце в системі природничих наук.</p> <p>Вміти: класифікувати задачі за класами складності.</p>	<p>Тема 1. Предмет, методи і завдання дисципліни Лекція 1. Вступ 1.1. Мета і завдання дисципліни, її місце в системі підготовки фахівців зі спеціальності «системний аналіз». 1.2. Об'єкти досліджень. 1.3. Місце дисципліни в системі природничих наук. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3. Додатковий: 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	0,5	
	<p>Самостійна робота студентів. Вивчення матеріалу лекції. Ознайомитись з прикладами алгоритмів, що використовують у повсякденному житті. Розуміти теоретичні та практичні аспекти застосування результатів математичної логіки та теорії алгоритмів.</p>	2	1
	<p>Тема 2. Теорія алгоритмів Лекція 1. Вступ в теорію алгоритмів (презентація) 1.4. Поняття «Алгоритм». Визначення та вимоги до поняття. 1.5. Мова програмування як засіб запису алгоритмів для комп'ютерів. Мова блок-схем. Алгоритмічні структури. Приклади відомих алгоритмів (схеми та опис).</p>	1,5	

Знати: основні поняття, засоби теорії алгоритмів, їх застосування в програмуванні, основні формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій, визначення рекурсивних функцій, властивості примітивно рекурсивних рекурсивних та частково- рекурсивних функцій, елементи теорії формальних мов та формальних граматик; знати ієрархію Хомського;	1.6. Класифікація алгоритмічних моделей. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.		
	Самостійна робота студентів. Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти основні поняття та означення, вміти описувати короткі алгоритми за допомогою блок-схем, розуміти недоліки мови блок-схем, наводити приклади, знати класифікацію алгоритмічних моделей.	4	4
	Практичне заняття 1. Основні вимоги до алгоритмів. Приклади алгоритмів 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на побудову блок-схем алгоритмів: Евкліда, решета Ератосфена, «тестування простоти» та ін..	2	2
	Лекція 2. Класичні машини Тьюрінга (мТ) (презентація) 2.1. Історія появи моделі мТ . 2.2. Особливості математичної реалізації мТ. 2.3. Побудова і компоненти моделі. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.	2	
	Самостійна робота студентів. Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати класифікацію алгоритмічних моделей, вміти будувати модель мТ; знати альтернативні підходи до ідеї алгоритму.	6	3

<p>Вміти: будувати формальні моделі алгоритмів та обчислюваних функцій, оцінювати складність простих алгоритмів; задавати мови за допомогою граматик</p>	<p>Практичне заняття 2. Програми для однострічкових машин Тьюрінга</p> <p>1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу.</p> <p>2. Розв’язання задач на складання алгоритмів.</p>	2	2
	<p>Лекція 3. Машина Тьюрінга (мТ). Обчислюваність функції (презентація)</p> <p>3.1. Обчислюваність функції. Означення по Тьюрінгу.</p> <p>3.2. Способи задання мТ. Приклади мТ.</p> <p>3.3. Основні операції над мТ.</p> <p>3.4. Універсальна мТ. Теза Тьюрінга.</p> <p>3.5. Проблема зупинки.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів:</p> <p>Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти поняття обчислюваної функції за Тьюрінгом, основні операції над мТ, способи задання мТ; знати тезу Тьюрінга, план побудови та роботу універсальної машини Тьюрінга.</p>	6	2
	<p>Практичне заняття 3. Програми для багатострічкових машин Тьюрінга.</p> <p>1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу.</p> <p>2. Розв’язання задач на складання алгоритмів.</p>	2	2
	<p>Лекція 4. Нормальні алгоритми Маркова (презентація)</p> <p>4.1. Відмінність алгоритмів Маркова від машин Тьюрінга.</p>	2	

	<p>4.2. Перетворення машин Тьюрінга. Теореми Шеннона. 4.3. Алгоритмічно нерозв'язні задачі. Теорема Райса. 4.4. Ефективно перелічимі та розпізнані множини. Теорема Поста. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>		
	<p>Самостійна робота студентів: Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти схему роботи алгоритму; знати та вміти застосовувати певні правила при складанні алгоритму. Знати теореми Шеннона.</p>	6	2
	<p>Практичне заняття 4. Програми у форматі алгоритмів Маркова. Перетворення машин Тьюрінга. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на складання алгоритмів.</p>	2	2
	<p>Лекція 5. Машина Поста. Еквівалентність машин (презентація) 5.1. Опис блок-схеми Поста. 5.2. Робота блок-схеми Поста. 5.3. Еквівалентність машини Тьюрінга, нормального алгоритму Маркова та блок-схеми Поста. Теза Черча-Тьюрінга. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів: Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти роботу блок - схеми Поста, знати та вміти застосовувати</p>	6	3

	певні правила при складанні алгоритму. Знати випадки при яких алгоритм закінчує роботу.		
	Практичне заняття 5. Побудова блок - схем Поста. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на складання алгоритмів.	2	2
	Лекція 6. Арифметичні обчислення (презентація) 6.1. Арифметичні та часткові арифметичні функції. Обчислювана функція. Обчислювана часткова арифметична функція. 6.2. Ефективна перелічимість, розпізнаність та ефективне порівняння арифметичних функцій. Теорема Черча. 6.3. Характеристична функція χ_A множини A підмножини \mathbb{N}^* . Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 4,. Інтернет-ресурси: 1, 2.	2	
	Самостійна робота студентів. Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати суть понять і означень лекційного матеріалу, знати зліченість, ефективну перелічимість основних класів функцій, вміти визначати належність функцій до розглянутих класів.	6	3
	Практичне заняття 6. Класифікація функцій та їх побудова за заданими χ_A . 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на перевірку обчислюваності функції, обчислюваності часткової арифметичної функції . 3. Побудова арифметичних функцій за заданими характеристичними	2	2

	функціями області визначення та області значень.		
	<p>Лекція 7. Рекурсивні функції (презентація)</p> <p>7.1. Побудова теорії рекурсивних функцій. Базис Кліні. 7.2. Дозволені операції. 7.3. Методологія складання схем примітивної рекурсії. 7.4. Методологія відновлення примітивно-рекурсивних функцій зі схем примітивної рекурсії.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів: Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати які функції утворюють базис, знати схему примітивної рекурсії.</p>	6	3
	<p>Практичне заняття 7. Операції над функціями. Доведення примітивної рекурсивності функцій.</p> <p>1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Перевірка функцій на примітивну рекурсивність. 3. Відновлення загального виду функції за схемою примітивної рекурсії.</p>	2	2
	<p>Лекція 8. Частково-рекурсивні функції та загальнорекурсивні функції (презентація)</p> <p>8.1. Означення частково-рекурсивної функції. Оператор мінімізації. 8.2. Операція слабкої мінімізації. Поняття загальнорекурсивної функції. 8.3. Ефективна перелічимість та розпізнаність рекурсивних функцій.</p> <p>Список рекомендованих джерел:</p>	2	

	Основний: 1, 5 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.		
	Самостійна робота студентів: Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти суть понять та означень лекційного матеріалу; ознайомитись з додатковими способами задання примітивно - рекурсивних функцій; вивчити методологію знаходження значень частково - рекурсивних функцій на базі систем рекурсивних рівнянь.	6	3
	Практичне заняття 8. Рекурсивні функції. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на застосування операції мінімізації функції. 3.Перевірка рекурсивних функцій на ефективну перелічимість та розпізнаність.	2	2
	Лекція 9. Складність алгоритмів (презентація) 9.1. Часова та місткісна складність алгоритму. 9.2. Типи алгоритмів. «добре розв'язні» та «важкорозв'язні» задачі. 9.3. Складність алгоритму машин Тьюрінга. Оцінка складності машини. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.	2	
	Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати критерії для оцінки складності алгоритмів; приклади «добре розв'язних» та «важкорозв'язних» задач.	6	5
	Практичне заняття 9. Аналіз порядку складності алгоритмів. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу.	2	2

	2. Розв'язання задач на знаходження часової та місткісної складності алгоритмів мТ.		
	<p>Лекція 10. Алгоритми сортування. Використання швидких алгоритмів (презентація)</p> <p>13.1. Алгоритм сортування вставками у вигляді процедури InsertionSort.</p> <p>13.2. Алгоритм сортування злиттям у вигляді процедури MergeSort.</p> <p>13.3. Дослідження можливого розміру задачі від складності алгоритму.</p> <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів</p> <p>Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти від чого залежить час роботи алгоритму сортування вставками, порядок складності процедури алгоритму.</p>	6	3
	<p>Практичне заняття 10. Часова складність алгоритмів сортування.</p> <p>1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу.</p> <p>2. Розв'язання задач на визначення часу роботи алгоритмів сортування.</p>	2	2
	<p>Лекція 11. Складність обчислень (презентація)</p> <p>12.1. Клас P і детерміновані машини Тьюрінга (ДМТ).</p> <p>12.2. Клас NP і недетерміновані машини Тьюрінга (НМДТ).</p> <p>12.3. Проблема P=NP .</p> <p>12.4 NP- повні задачі (клас NPC). Поліноміальна звідність.</p> <p>Список рекомендованих джерел:</p>	2	

	Основний: 1, 3. Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.		
Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати критерії ділення усіх масових задач на класи P, NP; знати суть проблеми P=NP та її сучасний стан; вміти наводити приклади NP-повних задач.		10	3
Практичне заняття 11. Приклади NP- повних задач Доведення NP-повноти. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Визначення класу складності задач. Доведення NP- повноти.		2	2
Лекція 12. Формалізація мов та перекладу (презентація) 9.1. Необхідність формального задання мови. Основні поняття та означення. 9.2. Задання мов за допомогою граматик. 9.3. Типи граматик. Ієрархія Хомського. 9.4. Регулярні вирази і мови. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.		2	
Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: вивчити основні поняття та означення лекційного матеріалу; знати класифікацію граматик за виглядом їх продукцій.		10	6
Практичне заняття 12. Завдання мов за допомогою граматик.		2	2

<p>Знати: основні поняття, засоби та методи математичної логіки, їх застосування в програмуванні; принципи побудови формальних теорій; основи числення висловлювань, числення предикатів їх властивості. Мати сучасне уявлення про основні методи пошуку доведень та засоби логічного виведення.</p> <p>Вміти: досліджувати</p>	<p>1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2 Розв'язання задач на знаходження мов, породжених заданою граматиною.</p>		
	<p>Розділ 3. Математична логіка Лекція 13. Формальні логічні теорії. Числення висловлювань (презентація) 14.1. Принципи побудови формальних теорій. Дослідження властивостей формальної теорії. Побудова моделі. 14.2. Числення висловлювань. Формальна теорія L, її властивості. 14.2. Доведення та виведення в численні висловлювань. Метатеорема дедукції (МТД). 14.3. Правила введення та видалення зв'язок. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2. Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: повторити основні поняття алгебри логіки; перевірити адекватність формальної теорії L та алгебри логіки; навести інші приклади формалізації числення висловлювань.</p>	6	4
	<p>Практичне заняття 13. Побудова формальних виведень. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на побудову формальних виведень.</p>	2	2
	<p>Лекція 14. Алгебра предикатів (презентація) 14.1 Основні поняття та означення алгебри предикатів. 14.2. Рекурсивне означення формули. Інтерпретація формул.</p>	2	

<p>властивості формальних теорій; будувати формально-логічні числення, використовувати ефективні процедури для підтвердження, що формула є теоремою, вміти використовувати алгоритми для ЕОМ як формалізацію логічного мислення.</p>	<p>15.3. Логічний наслідок. Теорема дедукції. 15.4. Формалізація речень природної мови. Список рекомендованих джерел: Основний: 1, 2, 3. Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>		
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати основні загальнозначущі формули; знати суть методу перевірки загальнозначущості формул засобами алгебри предикатів.</p>	6	4
	<p>Практичне заняття 14. Перевірка загальнозначущості формул алгебри предикатів. Задачі на логічний наслідок. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на встановлення логічного наслідку, логічної еквівалентності.</p>	2	2
	<p>Лекція 15. Числення предикатів першого порядку (презентація) 16.1. Інтерпретація та моделі. Поняття формальної теорії K. 16.2. Синтаксис та семантика мови числення предикатів. 16.3. Метатеорема дедукції для числення предикатів. Формальне виведення. 16.4. Властивості числення предикатів.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати основні відмінності між численням висловлювань та численням предикатів; знати термінологію; розуміти поняття повноти, теореми Геделя про повноту; навести приклади формальних теорій K. Список рекомендованих джерел:</p>	6	6

	<p>Основний: 1, 2 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>		
	<p>Практичне заняття 15. Побудова формальних виведень. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на побудову формальних виведень .</p>	2	2
	<p>Лекція 16. Автоматичне доведення теорем (презентація) 17.1. Попередні нормальні форми (ПНФ). Зведення формули алгебри предикатів до ПНФ. 17.2. Скулемівські стандартні форми. Ербанівський універсум, базис, інтерпретація. 17.3. Поняття семантичного дерева. Використання методу семантичних дерев для доведення логічного наслідку. Список рекомендованих джерел: Основний: 1,3. Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: повторити матеріал теорії графів. знати лекційний теоретичний матеріал.</p>	6	5
	<p>Практичне заняття 16. Зведення формули алгебри предикатів до ПНФ. Використання методу семантичних дерев для доведення логічного наслідку. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на доведення з використанням методу резолюцій.</p>	2	2

	<p>Лекція 17. Методи доведення логічних теорем (презентація) 17.1. Ідея і суть автоматичного доведення теорем. 17.2. Алгоритм методу резолюцій. Приклади використання. 17.3. Метод аналітичних таблиць. 17.4. Відмінності методу аналітичних таблиць від методу резолюцій. Список рекомендованих джерел: Основний: 1,3 . Додатковий: 2, 3, 4, 5. Інтернет-ресурси: 1, 2.</p>	2	
	<p>Самостійна робота студентів Вивчення матеріалу лекції, підготовка до практичного заняття: знати і розуміти алгоритм методу резолюцій та метод аналітичних таблиць.</p>	8	6
	<p>Практичне заняття 17. Метод резолюцій в численні висловлювань та численні предикатів. 1. Опитування та обговорення лекційного матеріалу. 2. Розв'язання задач на доведення логічних теорем з використанням методу резолюцій.</p>	2	2
Підсумковий контроль - екзамен			
Разом за семестр		180	100

* - курсивом виділені питання, які розглядатимуться із застосуванням інтерактивних методів навчання.

V. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Бондаренко М. Ф. Комп'ютерна дискретна математика /М.Ф.Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. – Харків: Компанія СМІТ – 2004.- 480с.
2. Матвієнко М. П. Математична логіка та теорія алгоритмів: навч.посіб. студ. для вищих навч. закладів / М. П. Матвієнко, С.П. Шаповалов; М-во освіти і науки України, Сумський держ.ун-т.- Київ: Ліра-К, 2015.-211с.
3. Пруцков А. В. Волкова Л.Л. Математическая логика и теория алгоритмов/ А. В. Пруцков, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. –Л.: Курс, Инфра-М –156 с.

Додатковий

1. Иванов Б. Н. Дискретная математика (Алгоритмы и программы). М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.-288с.
2. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов. – 2-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 448 с
3. Кнут Д. Искусство программирования. - Т. 1. Основные алгоритмы: Учеб. пос.: Пер. с англ. -3-е изд. М.: Изд. Дом «Вильямс», 2000. -720с.
4. Rosen K. Discrete Mathematscs and Its Applications. McGraw-Hill. 2012. -904 p.
5. Шальто Л.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. СПб.: Наука, 2000.

Інтернет-ресурси:

1. <http://mat.net.ua/wap>
2. Padabum.com