



МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА ТА ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS /120 годин, з яких 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год практичні заняття), 66 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/ 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна, o.zalevska@kpi.ua (у робочий час) Практичні заняття: к.т.н., Залевська Ольга Валеріївна, o.zalevska@kpi.ua (у робочий час)
Розміщення курсу	ЕС Кампус

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Математична логіка та теорія алгоритмів» спрямована на допомогу студенту в організації, структуруванні та програмуванні експериментальних даних різної природи. Знання алгоритмів та логічних зв'язків дозволяє приймати логічні рішення підтверджені математично як в програмуванні, так і житті. Вивчення дисципліни сприяє вихованню культури логічного мислення, кращому розумінню структурно-логічної схеми класичної математики, глибшому проникненню в суть процесу доведення теорем та встановлення зв'язків між ними. Поєднання математичної логіки та алгоритмізації не лише оптимізує процес встановлення логічних зв'язків, а й навчають студентів мислити правильно. Велика увага приділяється застосуванню алгоритмів та моделей в різних життєвих ситуаціях. Поєднання традиційного методу викладання з груповими діловими іграми на практичних заняттях спрощує сприйняття та засвоєння студентами логічних схем та алгоритмів. Поєднання традиційного методу викладання з груповими діловими іграми на практичних заняттях спростить сприйняття та засвоєння студентами математичної частини курсу.

Дисципліна направлена на засвоєння базових знань з основ математичної логіки та теорії

алгоритмів, включаючи вивчення семантичних моделей логіки та їх можливості для опису предметних областей, систем пошуку виведень, формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій, питань обчислюваності, розв'язності, часткової розв'язності та нерозв'язності масових проблем.

Дисципліна «Математична логіка та теорія алгоритмів» відноситься до циклу математичної, природничо-наукової підготовки; базується на знанні дисциплін «Теорія ймовірностей і математична статистика» та «Методи оптимізації» і використовується в курсах «Методи та засоби штучного інтелекту», «Моделювання складних систем» та в рамках бакалаврської підготовки.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентностей**:

загальні:

- ☐ здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- ☐ здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- ☐ здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-6).
- ☐ здатність діяти соціально відповідально та свідомо (ЗК-10)

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після вивчення дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- аналізу, цілеспрямованого пошуку і вибору необхідних для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникових ресурсів і знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки (ПРН1)
- математичних понять, методів доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН5);
- основних математичних моделей процесів і систем, які максимально адекватно відображають їх роботу;
- моделей процесу в кібер-фізичних та енергетичних системах. (ПРН35)

уміння:

- ☐ застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН5);
- ☐ проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування (ПРН10)
- ☐ вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання (ПРН11)
- ☐ використовувати фундаментальний математичний інструментарій при побудові алгоритмів та розробленні сучасного програмного забезпечення (ПРН25)
- ☐ застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення (ФК8);
- ☐ алгоритмічно та логічно мислити (ФК14);
- ☐ моделювати процеси в кібер-фізичних та енергетичних системах (ФК22);
- ☐ здатність володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності;
- ☐ здатність володіти методами дослідження соціально та індивідуально значущих завдань за допомогою математичних методів;
- ☐ здатність оцінювати доцільність використання математичних методів та засобів для розв'язання індивідуально та суспільно значущих задач;
- ☐ аналізувати реальні процеси, що відбуваються під час функціонування складних організаційних та технічних систем;
- ☐ здійснювати моделювання реальних процесів та оцінювати ефективність функціонування складних організаційних та технічних систем;
- ☐ аналізувати та надавати рекомендації щодо удосконалення функціонування систем на життєвому циклі;
- ☐ використовувати методи побудови моделей та алгоритмів формалізованого планування розв'язання задач;

▣ будувати модель процесу та керувати нею за умов невизначеності

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщується тоді, коли студенти вже прослухали такі дисципліни як «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Комп'ютерна дискретна математика», «Теорія ймовірностей», «Алгоритми та структури даних», «Основи програмування», «Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем» і набули певного досвіду у програмуванні і можуть виконати складні завдання комп'ютерного практикуму.

Дисципліна «Математична логіка та теорія алгоритмів» забезпечує вивчення вибіркового дисциплін, які викладаються в наступних семестрах, а також допоможе в написанні дипломної роботи

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Математична логіка

Тема 1: Вступ до математичної логіки.

Тема 2: Числення висловлень.

Тема 3: Числення предикатів.

Розділ 2. Теорія алгоритмів

Тема 4: Формальні моделі алгоритмів.

Тема 5: Машини Тюрінга.

Тема 6: Рекурсивні функції.

Тема 7: Обчислюваність та складність.

Тема 8: Проблеми розв'язності.

Розділ 3. Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів

Тема 9: Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Основна 1. Андерсон Д. А. Дискретная математика и комбинаторика. — М.: Вильямс, 2003. — 960 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. — М.: Мир, 1979. — 536 с.
3. Булос Дж., Джеффри Р. Вычислимость и логика. — М.: Мир, 1994. — 396 с.
4. Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А. та ін. Основи дискретної математики. — К.: Наук. думка, 2002. — 579 с.
5. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. — М.: Мир, 1983. — 256 с.
6. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. — М.: Наука, 1975. — 240 с.
7. Лісовик Л. П., Редько В. Н. Алгоритмы и формальные системы. — К.: КГУ, 1981. — 112 с.
8. Лісовик Л. П., Шкільняк С. С. Теорія алгоритмів. — К.: ВПЦ Київ. унт. — 163 с. 9.
9. Нікітченко М. С., Шкільняк С. С. Основи математичної логіки. — К.: ВПЦ Київ. унт. — 2006. — 246 с
10. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. — М.: Мир, 1972. — 624 с
11. . Шкільняк С. С. Математична логіка. Приклади і задачі. — К.: ВПЦ Київ. ун т. — 2007. — 144 с.
12. Шкільняк С. С. Теорія алгоритмів: приклади і задачі. — К.: ВПЦ Київ. унт. — 2003. — 93 с.

Додаткова література

1. Кривий С. Л. Курс дискретної математики: Навч. посібник. — К.: НАУ, 2007. — 432 с. 24.
2. Нікітченко М. С., Шкільняк С. С. Математична логіка. Додаткові розділи. — К.: ВПЦ Київський університет. — 2004. — 77 с.
3. Расева Е., Сикорский Р. Математика метаматематики. — М.: Наука, 1972. — 592 с.
4. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб. / Ситник В.Ф. — К.: КНЕУ, 2004. — 614 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Розділ 1. Математична логіка

Тема 1: Вступ до математичної логіки.

Лекція 1: Вступ до математичної логіки. Предмет та історія розвитку.

Головні питання: Що вивчає математична логіка? Яка історія розвитку цієї науки? Яке її значення в сучасному світі?

Лекція 2: Основні поняття та визначення математичної логіки.

Головні питання: Що таке висловлення, логічна операція, істинність, хибність? Які існують типи логічних операцій?

Тема 2: Числення висловлень.

Лекція 3: Числення висловлень: висловлення та операції над ними, формули.

Головні питання: Як будуються формули логіки висловлень? Як визначати істинність складних висловлень?

Лекція 4: Таблиці істинності та закони логіки висловлень.

Головні питання: Як використовувати таблиці істинності для аналізу формул? Які закони логіки висловлень є основоположними?

Тема 3: Числення предикатів

Лекція 5: Числення предикатів: предикати, квантори, формули, інтерпретація та закони.

Головні питання: Що таке предикат? Як використовуються квантори для побудови формул? Як інтерпретувати формули логіки предикатів?

Розділ 2. Теорія алгоритмів (8 лекцій)

Тема 4: Формальні моделі алгоритмів.

Лекція 6: Формальні моделі алгоритмів: поняття, властивості, способи опису.

Головні питання: Що таке алгоритм? Які властивості повинен мати алгоритм? Які існують способи опису алгоритмів?

Лекція 7: Машина Поста: будова та принципи роботи.

Головні питання: Як влаштована машина Поста? Як вона працює? Які задачі можна розв'язувати за допомогою машини Поста?

Тема 5: Машини Тюрінга.

Лекція 8: Машини Тюрінга: будова, принципи роботи, конфігурації.

Головні питання: Як влаштована машина Тюрінга? Які її основні компоненти та принципи роботи? Що таке конфігурація машини Тюрінга?

Лекція 9: Машини Тюрінга: обчислення та універсальність.

Головні питання: Як відбувається процес обчислення на машині Тюрінга? Чому машина Тюрінга вважається універсальним обчислювачем?

Тема 6: Рекурсивні функції.

Лекція 10: Рекурсивні функції: базові функції, оператори суперпозиції та рекурсії.

Головні питання: Що таке рекурсивна функція? Які функції вважаються базовими? Як працюють оператори суперпозиції та примітивної рекурсії?

Лекція 11: Теза Черча-Тюрінга.

Головні питання: У чому полягає суть тези Черча-Тюрінга? Яке її значення для теорії алгоритмів?

Тема 7: Обчислюваність та складність.

Лекція 12: Обчислюваність та складність: обчислювані та необчислювані функції.

Головні питання: Які функції називаються обчислюваними, а які - ні? Які існують підходи до визначення обчислюваності?

Лекція 13: Класи складності алгоритмів та поняття NP-повноти.

Головні питання: Що таке класи складності алгоритмів? Що означає NP-повнота задачі? Які задачі належать до класу NP-повних?

Тема 8: Проблеми розв'язності

Лекція 14: Проблеми розв'язності: розв'язні та нерозв'язні проблеми.

Головні питання: Які проблеми вважаються розв'язними, а які - ні? Які існують методи доведення нерозв'язності?

Лекція 15: Приклади нерозв'язних проблем та теорема Райса.

Головні питання: Які приклади нерозв'язних проблем можна навести? У чому полягає суть теореми Райса?

Розділ 3. Застосування

Тема 9: Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів.

Лекція 16: Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів в інформатиці та програмуванні.

Головні питання: Як використовуються методи математичної логіки та теорії алгоритмів в програмуванні? Які задачі з розробки програмного забезпечення можна вирішувати за їх допомогою?

Лекція 17: Застосування в штучному інтелекті.

Головні питання: Як методи математичної логіки та теорії алгоритмів використовуються в системах штучного інтелекту? Які задачі в галузі ШІ можна вирішувати за їх допомогою?

Лекція 18: Застосування в інших галузях науки та техніки.

Головні питання: Які ще галузі науки та техніки використовують методи математичної логіки та теорії алгоритмів? Які задачі можна вирішувати за їх допомогою в цих галузях?

Практичні заняття

1	Висловлення та операції над ними. Побудова таблиць істинності для простих логічних виразів.
2	Побудова формул логіки предикатів за текстовим описом. Розв'язування задач на перевірку істинності формул логіки предикатів.
3	Моделювання роботи машини Поста. Розробка алгоритмів для простих задач на машині Поста.
4	Моделювання роботи машини Тюрінга. Розробка алгоритмів для простих задач на машині Тюрінга.
5	Розв'язування задач на визначення рекурсивності функцій. Побудова рекурсивних функцій для обчислення значень.
6	Аналіз складності алгоритмів. Розв'язування задач на визначення класу складності.
7	Аналіз проблем на розв'язність. Дослідження прикладів нерозв'язних проблем.
8	Розробка та аналіз алгоритмів для вирішення прикладних задач з використанням методів математичної логіки та теорії алгоритмів.
9	Побудова формул логіки предикатів за текстовим описом. Розв'язування задач на перевірку істинності формул логіки предикатів.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять 1-9 (в кінці кожної лекції є питання для самоперевірки)	16

2	Виконання домашніх робіт 1-9	30
3	Підготовка до МКР	15
4	Підготовка до заліку	5

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/188>), Положенню про систему оцінювання результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/32>), які унормовують форми контрольних заходів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також ознайомитися з нормативно-правовим та регламентуючими документами й корисними ресурсами з розвитку культури академічної доброчесності та запобігання плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://kpi.ua/academic-integrity>. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Кампус конспект, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися індивідуально (в дистанційній online формі за погодженням із директором інституту);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Поточний контроль: опитування за лекційним матеріалом (тестування), виконання домашніх робіт, МКР.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для отримання атестації повинні бути виконані всі завдання, які були призначені до початку календарного контролю.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі (на останній лекції).

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування – перевірка лекційного матеріалу у вигляді 9 тестів;
- виконання 9 домашніх робіт;
- модульну контрольну роботу (МКР), що складається з 2 частин;

Критерії оцінювання

1. Тестування за матеріалами лекційного матеріалу.

Ваговий бал за тест – 1. Тестування проводиться на платформі Сікорський за допомогою тестів на початку пари. Тривалість проходження одного тестування – 7 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,1 бал x 10 = 1 бал**.

Максимальна кількість балів за тести дорівнює **1 бал x 9 = 9 балів**.

2. Домашні роботи.

Ваговий бал за домашню роботу – 5. Максимальна кількість балів за всі домашні роботи дорівнює **5 балів x 9 = 45 балів**.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за відповідною темою. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках). Всього 9 домашніх робіт.

Критерії оцінювання:

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 5 балів;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано із запізненням (після 2-х тижнів) – 3 бали;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 4 бали;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано із запізненням – 1-2 балів;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі види робіт дорівнює **5 балів x 9 = 45 балів**.

3. Модульний контроль.

Ваговий бал – 23. Модульна контрольна робота (МКР) складається з 2 контрольних робіт, які виконуються протягом семестру на двох практичних заняттях №5 та №8 відповідно протягом 1 години.

Кожна контрольна робота складається з 2 частин:

- теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) за матеріалами вивчених лекцій – тест містить 8 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **1 бал x 8 = 8 балів**;
- практична частина – 3 задачі по 5 балів.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 4-5 балів;

- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 2-3 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1 бал.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює

23 балів x 2 = 46 балів.

4. Додаткові бали.

Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань. Один студент може отримати 3 додаткові бали у семестрі. Додаткові бали можуть бути отримані за доповідь з презентацією (1 бал за кожну) на будь-які теми 1-2 розділів.

5. Семестровий контроль – залік.

Максимальна сума балів складає 100.

Умовою допуску до заліку є зарахування модульної контрольної роботи та домашніх робіт, а також стартовий рейтинг (rc) не менше 40% від **R**, тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 60 балів, зобов'язані писати залікову роботу.

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів (60 балів і більше), мають можливість:

- отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу протягом семестру (таблиця 1);
- писати залікову роботу з метою підвищення оцінки на останньому практичному занятті (у разі отримання оцінки, більшої ніж «автомат» з рейтингу, студент отримує оцінку за результатами залікової роботи).

Залікова робота складається з 2 частин, час – 1 година:

- теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) – тест містить 20 запитань різного формату (вибір правильного одного або декількох варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 2 бали, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **2 бали x 20 = 40 балів**;
- практична частина – 3 задачі по 30 балів за матеріалами Розділу 1 та Розділу 2.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 25-30 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 11-24 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-10 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі завдання залікової роботи дорівнює

40 балів + 30 балів + 30 балів = 100 балів.

Розрахунок шкали рейтингу (R).

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$\mathbf{R = 96 + 466 + 456 = 100 \text{ балів.}}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів.**

Таблиця 1. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

Розділ 1. Математична логіка:

- Предмет та основні завдання математичної логіки.
- Історія розвитку математичної логіки. Внесок видатних вчених.
- Поняття висловлення. Операції над висловленнями: кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквівалентність, заперечення.
- Таблиці істинності для логічних операцій.
- Закони логіки висловлень: комутативність, асоціативність, дистрибутивність, ідемпотентність, поглинання, закони де Моргана.
- Формули логіки висловлень. Еквівалентність формул.
- Основні тавтології логіки висловлень.
- Поняття предиката. Квантори загальності та існування.
- Формули логіки предикатів. Інтерпретація формул.
- Закони логіки предикатів.

Розділ 2. Теорія алгоритмів:

- Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів: дискретність, детермінованість, масовість, результативність.
- Способи опису алгоритмів: словесний, графічний, за допомогою алгоритмічних мов.
- Машина Поста: будова, принципи роботи, команди.
- Можливості машини Поста. Приклади алгоритмів для машини Поста.
- Машина Тюрінга: будова, принципи роботи, конфігурації.
- Універсальність машини Тюрінга. Теза Черча-Тюрінга.
- Рекурсивні функції. Базові функції. Оператори суперпозиції та примітивної рекурсії.
- Частково рекурсивні функції. Теза Черча про рекурсивні функції.
- Обчислюваність та складність. Обчислювані та необчислювані функції.
- Класи складності алгоритмів: P, NP, NP-повні задачі.

Розділ 3. Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів

- Проблеми розв'язності. Розв'язні та нерозв'язні проблеми.
- Приклади нерозв'язних проблем: проблема зупинки, десята проблема Гільберта.
- Теорема Райса про нерозв'язність.
- Застосування математичної логіки в інформатиці та програмуванні: системи штучного інтелекту, верифікація програм, бази даних.
- Застосування теорії алгоритмів в інформатиці та програмуванні: аналіз складності алгоритмів, розробка ефективних алгоритмів, криптографія.
- Застосування математичної логіки та теорії алгоритмів в інших галузях науки та техніки: лінгвістика, економіка, біологія.
- Методи доведення коректності алгоритмів.
- Основні принципи проектування ефективних алгоритмів.
- Сучасні тенденції розвитку математичної логіки та теорії алгоритмів.
- Значення математичної логіки та теорії алгоритмів для розвитку інформаційних технологій.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Математична логіка та теорія алгоритмів»:

Складено доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.т.н., Залевською Ольгою Валеріївною

Ухвалено кафедрою ІПЗЕ (протокол № 42 від 18.06.2025)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27.06.2025)