



LABORE ET ZELO

Математична логіка та теорія алгоритмів

Обсяг: 4 кредити ЄКТС

Семестр: 3; **Курс:** 2

Дні, Час, Місце: згідно розкладу

Інформація про викладача

Ім'я Лисенко Ірина Миколаївна

Контакти E-mail: glushkoim@gmail.com

Робоче місце Кафедра ІТіАД (ауд. 101 навчального корпусу №2)

Години консультацій Вт. 13.31-14.30, Пт.13.30-14.30

Опис курсу

Мета дисципліни – сформувати у студентів знання, вміння і навички, необхідні для усвідомлення і раціонального використання понять, законів і методів математичної логіки і як предмету вивчення, і як засобу для вивчення інших предметних областей. Основна увага буде приділятися вивченню понять, законів і методів математичної логіки та основних понять теорії алгоритмів.

Завдання дисципліни:

- розкрити місце і значення знань з математичної логіки і теорії алгоритмів у загальній і професійній освіті людини, взаємозв'язок цього курсу з іншими навчальними предметами, зокрема інформатикою, лінійною алгеброю, теорією ймовірностей тощо;

- сприяти вихованню культури логічного мислення, глибшому проникненню в суть процесу доведення теорем та встановлення зв'язків між ними;

- детально знайомити студентів з формалізованим аксіоматичним методом побудови математичних теорій, проблемами несуперечності, повноти та алгоритмічної розв'язності теорій;

- уточнювати поняття алгоритму і детально знайомити з декількома такими уточненнями, з'ясувати сутності алгоритмічної нерозв'язності, знайомити з прикладами алгоритмічно розв'язних та алгоритмічно нерозв'язних теорій, студенти мають набути навичок конструювання алгоритмів з класу точних алгоритмів для розв'язання найпростіших задач, зокрема, для обчислення числових функцій.

Очікувані результати навчання з дисципліни:

ПРН4. Уміння системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей.

ПРН17. Здатність розробляти алгоритми розв'язування задач з інформатики, аналізувати складність та ефективність алгоритмів; реалізовувати алгоритми мовами програмування; обирати та застосовувати програмне забезпечення для розв'язування прикладних задач.

ПРН19. Знання та розуміння основних розділів математики та міжпредметних зв'язків з іншими науками, здатність використовувати математичні методи для досліджень процесів і явищ навколишньої дійсності, побудови і використання комп'ютерних моделей, уміння перетворювати словесний матеріал у математичні моделі, алгоритмізувати розв'язування прикладної задачі.

Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Лінійна алгебра і аналітична геометрія», «Основи інформатики», «Дискретна математика».

Мета навчання

Після успішного закінчення курсу студенти будуть здатні до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень та мати такі основні загальні та фахові компетентності:

ЗК5. Здатність до аналітичного та системного мислення, генерування нових ідей, виявлення та розв'язання проблем, ініціативності та підприємливості.

ФК11. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, розробки, дослідження алгоритмів та реалізації їх мовами програмування.

ФК15. Здатність розширювати загальнонауковий та математичний кругозір; усвідомлювати взаємозв'язок математики, фізики та інформатики як науки та життєвої практики і загального процесу дослідження та вивчення реального світу.

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (20/6* год.), практичних занять (20/6 год.), організації самостійної роботи студентів в бібліотеках та комп'ютерних мережах (80/110 год.). Викладач використовуватиме пояснювально-ілюстративний виклад навчального матеріалу, частково-пошуковий метод, проблемні та інтерактивні методи навчання, гейміфікацію, консультації.

Навчальний процес повністю підтримується на сторінці курсу в навчальному середовищі університету «Уніком».

* – денна/заочна форма навчання

Організація навчання

Темати лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Предмет математичної логіки. Алгебра висловлень.	2	1
2	Рівносильність формул алгебри висловлень. Нормальні форми для формул алгебри висловлень.	2	0
3	Логічне слідування на базі алгебри висловлень.	2	0
4	Система аксіом і теорія формального виведення.	2	1
5	Рівносильність формул числення висловлень. Повнота та інші властивості формалізованого числення висловлень.	2	0
6	Основні поняття логіки предикатів.	2	1
7	Рівносильність формул логіки предикатів.	2	0
8	Теорії першого порядку. Числення предикатів. Повнота та інші властивості числення предикатів.	2	0
9	Поняття алгоритму та алгоритмічні системи. Машини Тьюрінга та Поста.	2	1

10	Нормальні алгоритми Маркова. Розв'язність алгоритмічних проблем.	2	0
Разом		20	4

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Алгебра висловлень.	2	1
2	Рівносильність формул алгебри висловлень. Нормальні форми для формул алгебри висловлень.	2	1
3	Логічне слідування на базі алгебри висловлень.	2	0
4	Система аксіом і теорія формального виведення.	2	1
5	Рівносильність формул числення висловлень.	2	0
6	Основні поняття логіки предикатів.	2	1
7	Рівносильність формул логіки предикатів.	2	0
8	Числення предикатів.	2	0
9	Машини Тьюрінга та Поста.	2	1
10	Нормальні алгоритми Маркова.	2	1
Разом		20	6

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Ознайомитися із парадоксами математики.	5	5
2.	Ознайомитися із застосуванням алгебри висловлень до логіко-математичної практики.	5	6
3.	Ознайомитися із властивостями булевих функцій, які містять заперечення, кон'юнкцію та диз'юнкцію.	5	6
4.	Довести властивість вивідності числення висловлень.	5	7
5.	Ознайомитися з похідними правилами виведення в численні висловлень.	5	7
6.	Ознайомитись із доведенням теореми про незалежність схеми A1 від A2 і A3.	5	7
7.	Ознайомитися з методами перевірки тотожної істинності формул числення висловлень (алгебраїчний метод, метод Куайна, метод редукції, метод резолюцій).	5	7
8.	Сформулювати означення імплікації та еквіваленції двох предикатів, а також довести теореми про їх множини істинності.	5	7
9.	Довести закони пронесення кванторів через кон'юнкцію та диз'юнкцію.	5	8
10.	Ознайомитися із застосуванням логіки предикатів до логіко-математичної практики.	5	8
11.	Використовуючи можливості мережі Інтернет, ознайомитися із біографіями А.Т'юрінга, Е.Поста,	5	8

	А.А.Маркова (молодшого).		
12.	Ознайомитися із використанням теорії Тьюрінга до сучасних ЕОМ.	5	8
13.	Ознайомитися із прикладами алгоритмічної нерозв'язності.	5	8
14.	Ознайомитися з машинами з натурально значними регістрами	5	8
15.	Ознайомитися з нетрадиційними логіками (пропозиційна модальна логіка, мультимодальні логіки, динамічна логіка, пропозиційна темпоральна логіка, пропозиційна n-значна логіка).	10	10
Разом		80	110

Оцінка

Підсумкова оцінка курсу буде обчислюватися з використанням таких складових:

Бали	Результат навчання, що оцінюється
20	Модульні контрольні роботи (2 роботи по 10 балів)
13	Контрольна робота
27	Практичне заняття: 9 занять по 3 бали максимум ($9 \cdot 3 = 27$)
10	Контрольно-розрахункова робота
30	Залік (комп'ютерний тест)
100	Разом

Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку, який виставляється за результатами набраних балів.

Політика курсу

Відвідування та / або участь є важливим компонентом навчального процесу. Однак, якщо студент бажає навчатися дистанційно – всю навчальну діяльність, включно з виконанням і поданням для оцінювання завдань, можна здійснювати у дистанційному режимі на сторінці курсу в середовищі Уніком.

Запізнення. Дедлайн здачі контрольно-розрахункової роботи – за три дні до заліку. Після вказаних дати роботи не приймаються.

Переоцінка завдань можлива протягом тижня після отримання оцінки на основі заяви на ім'я завідувача кафедри у письмовій формі. Після отримання заяви, завідувач кафедри протягом тижня створить комісію з переоцінки, яка після проведення аналізу роботи студента повідомить його про своє рішення.

Перескладання здійснюється згідно з діючим положенням про організацію освітнього процесу в університеті. Студенти також можуть один раз переписати контрольні роботи.

Академічна доброчесність та плагіат. Кожен здобувач вищої освіти повинен ознайомитися і слідувати нормам Положення НДУ ім. М. Гоголя «Про академічну

доброчесність»

(http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/polozenia_pro_akademichny_dobrochesnist.pdf). Всю заплановану роботу студенти виконують самостійно. У разі виявлення несамотійного виконання завдання, результат анулюється, а робота повертається студенту на переопрацювання з дотриманням правил академічної доброчесності. Інформація про плагіат буде повідомлена декану та куратору.

Мобільні пристрої на заняттях використовуються тільки за нагальної потреби і з дозволу викладача. Використання мобільних пристроїв з поза навчальною метою карається попередженням чи видаленням студента з аудиторії.

Поведінка в аудиторії. Поведінка здобувачів освіти визначається правилами техніки безпеки та загальноприйнятими нормами поведінки, які визначаються відповідно «Правилами внутрішнього розпорядку» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/pravula_rozporiadky.pdf), «Положенням про організацію освітнього процесу» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/onp2018.pdf) та «Етичним кодексом» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/etychkodex.pdf) ЗВО.

Вітається активність здобувачів із планування освітнього процесу та участь у неформальній освіті.

Література для вивчення дисципліни

Основна

1. *Лиман Ф.М.* Математична логіка і теорія алгоритмів. Навч. посібник. – Суми: Слобожанщина, 1998.
2. *Харченко В.М., Доліч О.В.* Практикум з математичної логіки та теорії алгоритмів. Частина 1. – Ніжин: Вид-во НДУ, 2006.
3. *Лісова Т.В.* Математична логіка та теорія алгоритмів: практикум із системою тестових завдан. Ч. 2. – Ніжин : ПП Лисенко М. М., 2011.

Допоміжна

4. *Борисенко О. А.* Дискретна математика: підручник для студентів ВНЗ Суми : Університетська книга, 2008.
5. *Глибовець М. М.* Основи комп'ютерних алгоритмів. – К.: КМ Академія, 2003.
6. *Глушко І.М., Нікітченко М. С., Шкільняк С. С.* Неокласичні логіки майже еквітонних квазіарних предикатів// Міжнародна конференція «Теоретичні та прикладні аспекти побудови програмних систем». Тези доповідей. – Київ, 2009. С. 60-67.
7. *Капітонова Ю.В., Кривий С.Л. та ін.* Основи дискретної математики. Підручник. – К.: Наукова думка, 2002.
8. *Костерна Л. В.* Навчання кодування логічних операцій та виразів у середовищі Scratch // Комп'ютер у школі та сім'ї : Науково-методичний журнал. – 2018. – № 1. –С. 20-26.
9. *Хмара Т.* Математична мова. Квантори існування та загальності // Математика в рідній школі : науково-методичний журнал. – 2014. – № 11. – С. 2-4.
10. *Шкільняк С.С.* Математична логіка; Основи теорії алгоритмів. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. URL: https://maup.com.ua/assets/files/lib/book/mat_log.pdf
11. *Lou van den Dries* Mathematical Logic (Math 570) Lecture Notes, 2019 [Електронний ресурс]. URL: <https://faculty.math.illinois.edu/~vddries/main2.pdf>