


ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Олена ОЛЬХОВСЬКА

«28» 26 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
освітня програма
спеціальність
галузь знань
ступінь вищої освіти

«Математична логіка»
Комп'ютерні науки
122 Комп'ютерні науки
12 Інформаційні технології
бакалавр


Робоча програма навчальної дисципліни «Математична логіка» рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Протокол № 13 від 28.06.2024 року.

Полтава 2024

Укладач: Парфьонова Тетяна Олександрівна, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122
Комп'ютерні науки ступеня бакалавра, к.ф.-м.н, доцент



Оксана ЧЕРНЕНКО

«28» 06 2024 р.

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 - Опис навчальної дисципліни «Математична логіка»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	Пререквізити: Дискретна математика. Постреквізити: Елементи комбінаторної оптимізації, Курсовий проект з фаху, Методи оптимізації та дослідження операцій, Теорія алгоритмів, Теорія програмування, Дипломне проектування Підсумкова атестація	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	3/5	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	4/2	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 120 год – загальна кількість: 5 семестр – 120 год.		
- Лекції: 16 год.		
- Практичні заняття: 32 год.		
- Самостійна робота: 72 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр - ПМК		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 120 год – загальна кількість: 5 семестр – 120 год.		
- Лекції: 4 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 2 год.		
- Самостійна робота: 114 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 5 семестр - ПМК		

Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Математична логіка» є вивчення та засвоєння сучасних методів математичної логіки, теоретичних принципів та формування вмінь застосовувати їх у різних математичних, програмних та комп'ютерних задачах; розвиток у студентів критичного мислення, аналітичних навичок, уміння робити логічні висновки.

Таблиця 2 - Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Математична логіка»

<i>Програмні результати навчання</i>	<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>
<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p>	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p>

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи логіки висловлювань Алгебра висловлень.

Тема 1. Основні поняття алгебри висловлювань. Операції над висловлюваннями.

Поняття висловлювання. Значення істинності висловлювань. Логічні операції над висловленнями: заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквівалентність.

Тема 2. Формули алгебри висловлювань. Таблиці істинності. Основні логічні закони.

Конструювання складних висловлень. Поняття формули алгебри висловлень. Складання таблиць істинності для формул. Класифікація формул алгебри висловлень. Основні тавтології та правила їх отримання. Поняття рівносильності формул, приклади. Рівносильні перетворення формул. Основні логічні закони: комутативність кон'юнкції та диз'юнкції, асоціативність кон'юнкції та диз'юнкції, дистрибутивність, закони де Моргана, закон виключеного третього,

закони контрапозиції, силлогізму, «modus ponens», закон міркування «від супротивного», закони поглинання.

Тема 3. Нормальні форми для формул алгебри висловлювань. Поняття логічного наслідку.

Нормальні форми для формул алгебри висловлень. Досконалі нормальні форми, їх застосування до розв'язування логічних задач. Логічні слідування формул. Застосування апарата алгебри логіки до логіко-математичної практики.

Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка.

Тема 4. Поняття предикату. Логічні операції над предикатами.

Основні поняття, пов'язані з предикатами. Область визначення і область істинності предикату. Тотожно істинні і тотожно хибні предикати. Рівносильність і наслідковність предикатів. Формули логіки предикатів. Логічні операції над предикатами (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквівалентність). Кванторні операції над предикатами (квантор загальності, квантор існування). Випереджена нормальна форма. Проблеми розв'язності для загальнозначущості та здійсненності формул. Метод резолюцій. Застосування логіки предикатів до логіко-математичної практики.

Тема 5. Логічні числення. Некласична логіка.

Формалізоване числення. Неформальні аксіоматичні теорії. Формальні аксіоматичні теорії. Некласична логіка: багатозначна логіка, нечіткі множини.

Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3 - Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Основи логіки висловлювань Алгебра висловлень					
Тема 1. Основні поняття алгебри висловлювань. Операції над висловлюваннями <i>Лекція 1.</i> Висловлення та операції над ними. Тема 2. Формули алгебри висловлювань. Таблиці істинності. Основні логічні закони <i>Лекція 2.</i> Формули алгебри висловлень. Тавтології алгебри висловлень та логічна рівносильність формул.	2	Практичне заняття 1. Алгебра висловлювань. Поняття висловлення. Логічні операції. Таблиці істинності.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	10
		Практичне заняття 2. Алгебра висловлювань. Формули логіки висловлень. Рівносильні, тотожно істинні, тотожно хибні формули.	2		
		Практичне заняття 3. Зведення формул алгебри висловлень до КНФ та ДНФ і його застосування. Досконалі ДНФ та КНФ.	2		
		Практичне заняття 4. Розв'язування логічних	2		

1	2	3	4	5	6
<p>Тема 3. Нормальні форми для формул алгебри висловлювань. Поняття логічного наслідку.</p> <p><u>Лекція 3.</u> Нормальні форми для формул алгебри висловлень</p> <p><u>Лекція 4.</u> Логічні слідування формул</p> <p><u>Лекція 5.</u> Застосування апарата алгебри логіки до логіко-математичної практики.</p>	2	<p>задач.</p> <p><u>Практичне заняття 5.</u> Логічний наслідок в логіці висловлювань. Несуперечність множини висловлювань.</p> <p><u>Практичне заняття 6.</u> Правила виведення.</p> <p><u>Практичне заняття 7.</u> Модульна контрольна робота № 1.</p>	2		10
Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка					
<p>Тема 4. Поняття предикату. Логічні операції над предикатами.</p> <p><u>Лекція 6.</u> Основні поняття, пов'язані з предикатами. Формули логіки предикатів.</p> <p><u>Лекція 7.</u> Проблеми розв'язності для загальнозначущості та здійсненності формул.</p> <p><u>Лекція 8.</u> Застосування логіки предикатів до логіко-математичної практики.</p> <p>Тема 5. Логічні числення. Некласична логіка. Формалізоване числення. Неформальні аксіоматичні теорії. Формальні аксіоматичні теорії. Некласична логіка: багатозначна логіка, нечіткі множини.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 8.</u> Основні поняття логіки предикатів. Таблиці істинності. Квантування.</p> <p><u>Практичне заняття 9.</u> Запис твердження у вигляді формул логіки предикатів</p> <p><u>Практичне заняття 10.</u> Формули логіки предикатів. Рівносильність формул. Тотожно істинні формули.</p> <p><u>Практичне заняття 11.</u> Випереджена нормальна форма формул логіки предикатів.</p> <p><u>Практичне заняття 12.</u> Логічний наслідок та правила виведення у логіці предикатів</p> <p><u>Практичне заняття 13.</u> Метод резолюцій в логіці висловлень.</p> <p><u>Практичне заняття 14.</u> Метод резолюцій в логіці предикатів.</p> <p><u>Практичне заняття 15.</u> Формальний вивід в численні висловлень та в численні предикатів.</p> <p><u>Практичне заняття 16.</u> Модульна контрольна робота №2</p>	2	<p>підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс</p>	15
					27
Всього, годин	16		32		72

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Основи логіки висловлювань Алгебра висловлень					
<p>Тема 1. Основні поняття алгебри висловлювань. Операції над висловлюваннями <u>Лекція 1.</u> Висловлення та операції над ними.</p> <p>Тема 2. Формули алгебри висловлювань. Таблиці істинності. Основні логічні закони <u>Лекція 2.</u> Формули алгебри висловлень. Тавтології алгебри висловлень та логічна рівносильність формул.</p> <p>Тема 3. Нормальні форми для формул алгебри висловлювань. Поняття логічного наслідку. <u>Лекція 3.</u> Нормальні форми для формул алгебри висловлень <u>Лекція 4.</u> Логічні слідування формул <u>Лекція 5.</u> Застосування апарата алгебри логіки до логіко-математичної практики.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 1.</u> Алгебра висловлювань. Поняття висловлення. Логічні операції. Таблиці істинності.</p> <p><u>Практичне заняття 2.</u> Алгебра висловлювань. Формули логіки висловлень. Рівносильні, тотожно істинні, тотожно хибні формули.</p> <p><u>Практичне заняття 3.</u> Зведення формул алгебри висловлень до КНФ та ДНФ і його застосування. Досконалі ДНФ та КНФ.</p> <p><u>Практичне заняття 4.</u> Розв'язування логічних задач.</p> <p><u>Практичне заняття 5.</u> Логічний наслідок в логіці висловлювань. Несуперечність множини висловлювань.</p> <p><u>Практичне заняття 6.</u> Правила виведення.</p> <p><u>Практичне заняття 7.</u> Модульна контрольна робота № 1.</p>	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	20
Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка					
<p>Тема 4. Поняття предикату. Логічні операції над предикатами. <u>Лекція 6.</u> Основні поняття, пов'язані з предикатами. Формули логіки предикатів. <u>Лекція 7.</u> Проблеми розв'язності для</p>	2	<p><u>Практичне заняття 8.</u> Основні поняття логіки предикатів. Таблиці істинності. Квантування.</p> <p><u>Практичне заняття 9.</u> Запис твердження у вигляді формул логіки предикатів</p> <p><u>Практичне заняття 10.</u> Формули логіки предикатів. Рівносильність формул.</p>		підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати	20

1	2	3	4	5	6
загальнозначущості та здійсненності формул. <u>Лекція 8.</u> Застосування логіки предикатів до логіко-математичної практики. Тема 5. Логічні числення. Некласична логіка. Формалізоване числення. Неформальні аксіоматичні теорії. Формальні аксіоматичні теорії. Некласична логіка: багатозначна логіка, нечіткі множини.		Тотожно істинні формули. <u>Практичне заняття 11.</u> Випереджена нормальна форма формул логіки предикатів. <u>Практичне заняття 12.</u> Логічний наслідок та правила виведення у логіці предикатів <u>Практичне заняття 13.</u> Метод резолюцій в логіці висловлень. <u>Практичне заняття 14.</u> Метод резолюцій в логіці предикатів. <u>Практичне заняття 15.</u> Формальний вивід в численні висловлень та в численні предикатів. <u>Практичне заняття 16.</u> Модульна контрольна робота №2		дистанційний курс	34
Всього, годин	4		2		114

Розділ 5. «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5.1 - Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид робіт	Максимальна кількість балів за вид навчальної роботи
Модуль 1. Основи логіки висловлювань Алгебра висловлень	
Відвідування (тестування) - 10 балів	50
Практичне заняття 1-7. (1 бал x 5 = 5 бали)	
РГР№1 (25 балів)	
ПМР №1 (10 балів)	
Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка	
Відвідування (тестування) – 10 балів	50
Практичне заняття 8-16. (1 бал x 5 = 5 бали)	
РГР№2 (25 балів)	
ПМР №2 (10 балів)	
Всього по курсу	100

Таблиця 5.2 – Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
Науково-дослідна	Участь у студентській олімпіаді, гуртку, об'єднання тощо	10

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 10 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Дейніченко Т. І., Математична логіка і теорія алгоритмів: навчально-методичний комплекс для бакалаврантів фізико-математичного факультету спеціальності «014 Середня освіта (математика)» / Т. І. Дейніченко, Г.В. Дейниченко. – ХНПУ імені Г.С. Сковороди. Харків, 2021. – 45 с.

2. Зубенко В. В. Основи математичної логіки: навчальний посібник В. В. Зубенко, С. С. Шкільняк. К.: НУБіП України, 2020. 102 с.

3. Куркін В.В. Елементи програмного забезпечення для тренажера з теми «Алгебра предикатів» дистанційного навчального курсу «Математична логіка» / В.В. Куркін // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 48-57. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7041>

4. Куркін В.В. Програмне забезпечення для тренажера з теми «Алгебра предикатів» дистанційного навчального курсу «Математична логіка» / В.В. Куркін, О.О. Черненко // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 4. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 24-36. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7458>

5. Сивокінь О.Ю. Тренажер з теми «Логіка висловлювань» дистанційного навчального курсу «Математична логіка» та розробка його програмного забезпечення / О.Ю. Сивокінь, О.О. Черненко // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019):

матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 4-8. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7003>

6. Сосновський Д.Р. Алгоритмізація та програмування елементів тренажера «Метод резолюцій» дистанційного навчального курсу «Математична логіка» / Д.Р. Сосновський // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 58-67. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7043>

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

8. Стовбун Д.О. Елементи програмного забезпечення для тренажера з теми «Правила виведення» дистанційного навчального курсу «Математична логіка» / Д.О. Стовбун // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 68-81. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/7042>

9. Темнікова О. Л. Математична логіка. Практика [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О.Л.Темнікова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,37 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 76 с.

10. 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» / О.Л.Темнікова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,60 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 177 с.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office,
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Математична логіка» в системі дистанційного навчання ПУЕТ.