

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.В. Ольховська

« ____ » _____ 2021 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 від 2 вересня 2021 року, №1

Полтава 2021

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

_____ О.О. Черненко

« ____ » _____ 2021 року

Зміст

робочої програми початкової дисципліни

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни	5
Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни	6
Розділ 5. Оцінювання результатів навчання	10
Розділ 6. Інформаційні джерела	11
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни	12

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни «Математична логіка»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Програмування, Дискретна математика, Математична логіка, Математичний аналіз. <i>Постреквізити:</i> Елементи комбінаторної оптимізації, Курсовий проект з фаху, Методи оптимізації та дослідження операцій, Теорія алгоритмів, Теорія програмування	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	2/4	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	3/2	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 120 год – загальна кількість: 4 семестр – 120 год.		
- Лекції: 16 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 32 год.		
- Самостійна робота: 72 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 4 семестр – ПМК		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 90 год – загальна кількість: 4 семестр – 90 год.		
- Лекції: 4 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 6 год.		
- Самостійна робота: 80 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 4 семестр – ПМК		

Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Математична логіка» є формування у студентів фундаментальних теоретичних знань при написанні програм та їх дослідженні.

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

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<p style="text-align: center;">Загальні компетентності</p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).</p> <p>Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).</p> <p>Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).</p> <p>Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).</p>	<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>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).</p> <p>Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК10).</p> <p>Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК12)</p> <p style="text-align: center;">Спеціальні компетентності</p> <p>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 (СК1).</p> <p>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 (СК3).</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 наслідковість 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.					
<p>Тема 1. Основні поняття алгебри висловлювань. Операції над висловлюваннями</p> <p><i>Лекція 1.</i> Висловлення та операції над ними</p> <p>Тема 2. Формули алгебри висловлювань. Таблиці істинності. Основні логічні закони.</p> <p><i>Лекція 2.</i> Формули алгебри висловлень. Тавтології алгебри висловлень та логічна рівносильність формул.</p> <p>Тема 3. Нормальні форми для формул алгебри висловлювань. Поняття логічного наслідку.</p> <p><i>Лекція 3.</i> Нормальні форми для формул алгебри висловлень</p> <p><i>Лекція 4.</i> Логічні слідування формул</p> <p><i>Лекція 5.</i> 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></p>	2	<p>підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс</p>	10
	2		2		10
	2		2		10
	2		2		
	2		2		
	2		2		
	2		2		
		Модульна контрольна робота № 1.			

1	2	3	4	5	6
Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка.					
Тема 4. Поняття предикату. Логічні операції над предикатами. Лекція 6. Основні поняття, пов'язані з предикатами. Формули логіки предикатів. Лекція 7. Проблеми розв'язності для загальнозначущості та здійсненності формул. Лекція 8. 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.		<u>Практичне заняття 8.</u> Основні поняття логіки предикатів. Таблиці істинності. Квантування.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацювати дистанційний курс	15
	2	<u>Практичне заняття 9.</u> Запис твердження у вигляді формул логіки предикатів	2		
	2	<u>Практичне заняття 10.</u> Формули логіки предикатів. Рівносильність формул. Тотожно істинні формули.	2		
	2	<u>Практичне заняття 11.</u> Випереджена нормальна форма формул логіки предикатів.	2		
	2	<u>Практичне заняття 12.</u> Логічний наслідок та правила виведення у логіці предикатів	2		
	2	<u>Практичне заняття 13.</u> Метод резолюцій в логіці висловлень.	2		
	2	<u>Практичне заняття 14.</u> Метод резолюцій в логіці предикатів.	2		
	2	<u>Практичне заняття 15.</u> Формальний вивід в численні висловлень та в численні предикатів.	2		
	2	<u>Практичне заняття 16.</u> Модульна контрольна робота №2	2		
	Всього, годин	16			

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.					
Тема 1. Основні поняття алгебри висловлювань. Операції над висловлюваннями Лекція 1. Висловлення та операції над ними		<u>Практичне заняття 1.</u> Алгебра висловлювань. Поняття висловлення. Логічні операції. Таблиці істинності.	2	підготувати РГР, опрацювати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять,	16
	2	<u>Практичне заняття 2.</u>	2		

1	2	3	4	5	6
<p>Тема 2. Формули алгебри висловлювань. Таблиці істинності. Основні логічні закони. <i>Лекція 2.</i> Формули алгебри висловлень. Тавтології алгебри висловлень та логічна рівносильність формул.</p>		<p>Алгебра висловлювань. Формули логіки висловлень. Рівносильні, тотожно істинні, тотожно хибні формули. <u>Практичне заняття 3.</u> Зведення формул алгебри висловлень до КНФ та ДНФ і його застосування. Досконалі ДНФ та КНФ. <u>Практичне заняття 4.</u> Розв'язування логічних задач. <u>Практичне заняття 5.</u> Логічний наслідок в логіці висловлювань. Несуперечність множини висловлювань. <u>Практичне заняття 6.</u> Правила виведення. <u>Практичне заняття 7.</u> Модульна контрольна робота № 1.</p>		<p>виконувати домашні завдання, опрацьовувати дистанційний курс</p>	<p>16</p>
<p>Тема 3. Нормальні форми для формул алгебри висловлювань. Поняття логічного наслідку. <i>Лекція 3.</i> Нормальні форми для формул алгебри висловлень <i>Лекція 4.</i> Логічні слідування формул <i>Лекція 5.</i> Застосування апарата алгебри логіки до логіко-математичної практики.</p>			2		16
Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка.					
<p>Тема 4. Поняття предикату. Логічні операції над предикатами. <i>Лекція 6.</i> Основні поняття, пов'язані з предикатами. Формули логіки предикатів. <i>Лекція 7.</i> Проблеми розв'язності для загальнозначущості та здійсненності формул. <i>Лекція 8.</i> Застосування логіки предикатів до логіко-математичної практики.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 8.</u> Основні поняття логіки предикатів. Таблиці істинності. Квантування. <u>Практичне заняття 9.</u> Запис твердження у вигляді формул логіки предикатів <u>Практичне заняття 10.</u> Формули логіки предикатів. Рівносильність формул. 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.</p>	2	<p>підготувати РГР, опрацьовувати лекційний матеріал, готуватись до лабораторних занять, виконувати домашні завдання, опрацьовувати дистанційний курс</p>	<p>16</p>
<p>Тема 5. Логічні числення. Некласична логіка. Формалізоване числення. Неформальні аксіоматичні теорії. Формальні аксіоматичні теорії. Некласична логіка: багатозначна логіка, нечіткі множини.</p>					16

1	2	3	4	5	6
		<u>Практичне заняття 15.</u> Формальний вивід в численні висловлень та в численні предикатів. <u>Практичне заняття 16.</u> Модульна контрольна робота №2			
Всього, годин	4		6		80

Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
1. Аудиторна (лекції та лабораторні) Відвідування занять (при дистанційному навчанні – тестування) (20 балів)	20
1. Аудиторна (лекції та практичні) Модуль 1. Модуль 1. Основи логіки висловлювань Алгебра висловлень. Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 1 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання модуля 1 - за виконання в термін (25 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (22 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (20 балів)	30
1. Аудиторна (лекції та лабораторні) Модуль 2. Основи логіки предикатів. Логічні числення. Некласична логіка Правильна відповідь при опитуванні (1 бал за відповідь, 5 відповідей за 2 модуль) 5 балів. 2. Самостійна робота Виконання розрахунково-графічного завдання модуля 2 - за виконання в термін (25 балів) - за виконання з порушенням в тиждень (22 балів) - за виконання з порушенням більше тижня (20 балів)	30
Модульний контроль. МКР №1, №2 (20 балів, по 10 б кожна)	20
Разом	100

Розділ 6. Інформаційні джерела

Основні джерела

1. Агарева О.Ю. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]: учеб. пособие / О.Ю. Агарева, Ю.В. Селиванов. – М.: МАТИ, 2011. – 80 с.
2. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
3. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / А.К. Гуц. – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 108 с.
4. Конверський А.Є. Логіка (традиційна та сучасна): Підручник для студентів вищих навчальних закладів / А.Є. Конверський. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 536 с.
5. Павлов В.І. Логіка у запитаннях, відповідях і аргументаціях. Навчальний посібник / В.І. Павлов. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 408 с.
6. Прийма С.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навчальний посібник / С.М. Прийма. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. – 134 с.
7. Ряшко В.І. Логіка: навчальний посібник / В.І. Ряшко. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 328 с.
8. Хоменко І.В. Логіка: Підручник / І.В. Хоменко. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 335 с.
9. Хоменко І.В. Логіка: теорія і практика: Підручник / І.В. Хоменко. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 400 с.
10. 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>
11. 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>
12. 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>
13. 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>
14. 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>

Додаткові джерела

15. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.: ил.

16. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие. / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – 3-е изд., перераб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
17. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика / В.А. Горбатов. – М.: Наука. Физматлит, 2000. – 544 с.
18. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учеб. пособие / Б.Н. Иванов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 288 с.: ил.
19. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И.Игошин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.
20. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И.Игошин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
21. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
22. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – 3-е изд. – М.: Физматлит, 1995.
23. Носов В.А. Основы теории алгоритмов и анализа их сложности: курс лекций / В.А.Носов. – М., 1992. – 139 с.
24. Соболева Т.С. Дискретная математика: учебник для студ. вузов / Т.С. Соболева, А.В. Чечкин; под. ред. А.В. Чечкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с. – (Университетский учебник. Сер. Прикладная математика и информатика).
25. Стенюшкина В.А. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / В.А. Стенюшкина. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 106 с.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Математична логіка» на платформі «Moodle»