

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

сигнатура:				
4.5	ML	S	03	v1
професионално направление	код на докт. програма	вид курс (базов/спец.)	номер	версия
<i>попълва се административно след приемане от НС на ИМИ</i>				

Утвърдил:
(акад. В. Дренски, Директор на ИМИ-БАН)

Учебна програма
за специализиран докторантски курс

Област на висше образование:	4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление:	4.5. Математика
докторска програма:	Математическа логика
тема:	Логическо програмиране
лектор:	проф. д-р Тинко Тинчев
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	tinko@fmi.uni-sofia.bg
хорариум:	20 часа лекции 20 часа упражнения
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	20

1. Анотация

В курса се изучават принципни резултати от областта на автоматичното доказателство на теореми и по специално от логическо програмиране, програмиране на Пролог и приложения. Това налага използването на редица понятия и резултати, обикновено свързвани с математическата логика. От такава гледна точка курсът дава и начални, но нетривиални, познания по математическа логика. За целта се дават основни сведения за синтаксиса и семантиката на предикатното смятане от първи ред и се изучава изпълнимостта на множества от формули на съждителното и предикатното смятане, доказва се теоремата на Ербран и с нейна помощ предикатният случай се свежда до съждителния. Важно място в курса заема изучаването на изпълнимостта на множества от хорнови дизюнкти и свойства на техните модели.

В практическите упражнения се придобива техника за програмиране на Пролог, като се акцентира на специфичните особености на езика, реализират се и алгоритми, изучавани в други дисциплини.

2. Необходими предварителни знания

За разбирането на курса е достатъчна подготовка в рамките на магистърска степен по „Логика и алгоритми“ и на бакалавърска степен по Логика.

3. Компетентности, придобити в резултат на обучението

Познаване на основите на логическото програмиране и запознаване с езика Пролог, както и на основите принципи, на базата на които е изграден този език.

4. Тематично съдържание

№	ТЕМА	лекции	упражнения
1	Термове и формули на предикатното смятане от първи ред. Структури. Ербранови структури.	2	4
2	Унификация. Най-общи унификатори. Алгоритъм за унификация.	4	1
3	Съждителни формули, булева изпълнимост и следване. Нормални форми. Дизюнкти. Множества от дизюнкти.	3	1
4	Хорнови дизюнкти. Модели на множества от хорнови дизюнкти, най-малък модел. Специални резолютивни изводи и пълнота.	2	
5	Синтактични преобразувания на предикатни формули, пренексна нормална форма, скулемизация.	3	3
6	Теорема на Ербран. Компактност на предикатното следване и изпълнимост.	2	1
7	Предикатна резолютивна изводимост и SLD-резолютивна изводимост.	4	
8	Структура на програма на Пролог. Списъци.		4
9	Сортиране.		4
10	Представяне на крайни автомати.		2

5. Конспект

1. Език на предикатното смятане от първи ред. Термове. Индуктивен принцип за доказване свойства на термовете. Заместване в термове.
2. Субституции и унификатори на множество от термове. Основни свойства.
3. Най-общ унификатор на крайно множество от термове. Алгоритъм за унификация.

4. Ербранов и свободен ербранов универсум.
5. Предикатни формули от първи ред. Семантика на предикатен език от първи ред.
6. Хорнови дизюнкти. Свойства. Най-малък модел.
7. Синтактични понятия, свързани с предикатните формули от първи ред. Свободни и свързани участия на индивидуни променливи.
8. Логически следвания (локално и глобално). Изпълнимост на множество от предикатни формули.
9. Ербранови структури и изпълнимост на множество от затворени универсални формули.
10. Синтактични преобразувания на предикатни формули. Преименуване на свързани променливи.
11. Пренексна нормална форма.
12. Скулемизация на предикатни формули.
13. Теорема на Ербран.
14. Теорема за компактност на логическото следване и изпълнимостта.
15. SLD-резолютивна изводимост.
16. Структура на логическа програма на Пролог.
17. Списъци и техники на Пролог за работа с тях.
18. Реализация на Пролог на популярните алгоритми за сортиране.
19. Реализация на Пролог на алгоритъм за унифициране.
20. Представяне на графи и претеглени графи. Обхождания.
21. Реализация на Пролог на метод на резолюцията.

6. Препоръчана литература:

1. И. Братко. Программиране на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта. Москва, Мир, 1990.
2. Ч. Чень, Р. Ли. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем, "Наука", 1983 (превод на С.-L. Chang, R. C.-T. Lee. Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press, 1973).
3. K. R. Apt. Introduction to Logic Programming. In J. van Leeuwen, editor, Handbook of Theoretical Computer Science, volume B: Formal Models and Semantics, pages 495-574. Elsevier and The MIT Press, 1990.
4. W.F. Clocksin, C.S. Melish. Programming in PROLOG. Springer-Verlag, Berlin, 1987.
5. A. Nerode, R. Shore. Logic for applications. Springer-Verlag, 1993.
6. L. Sterling, E. Shapiro. The art of Prolog: Advanced programming techniques. MIT Press, Cambridge, Mass., 1986.

7. Ресурсно осигуряване на обучението:

няма

8. Критерии за оценка

Изпитът е с продължителност 3 часа и се състои от две части – писмен и устен.

На писмения изпит докторантът показва уменията си, като решава теоретична задача.

На устния изпит докторантът излага знанията си по два въпроса от конспекта.

На устния изпит докторантът отговаря на зададени от преподавателя въпроси, свързани с темата на курса.

Крайната оценка е от 2 до 6 (с точност до 0.5).

Тя се формира на базата на следното съответствие:

Отличен (6)	Мн.добър (5)	Добър (4)	Среден (3)	Слаб (2)
Отлично владее материала. Изложението е изчерпателно, последователно, компетентно, логично и хармонично. Правилно обосновава предлаганите решения, знае как да обобщава и излага материала без да прави грешки. Притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Познава материала. Излага го правилно без да допуска съществени неточности. Може правилно да прилага теоретични принципи и притежава необходимите умения за изпълнение на практически задачи.	Владее голяма част от материала, но допуска неточности при изложението и отговорите на въпросите. Има известни неясноти при опитите за прилагане на материала в практически ситуации.	Владее само част от материала, но се затруднява в отделните детайли. Допуска неточности във формулировките и нарушава последователността при представянето на материал. Има затруднения при изпълнение на практически задачи.	Не познава значителна част от материала, допуска съществени грешки и с големи трудности изпълнява практически задачи.

Учебната програма е обсъдена и одобрена на заседание на секция „Алгебра и логика“ на 12.05.2020 г.

Ръководител секция:

(доц. д-р Иван Чипчаков)

Учебната програма е разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 14.05.2020 г. (протокол № 19).

Учебната програма е приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 15-18.05.2020 г. (протокол № 5).