

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

сигнатура:				
4.5	ML	B	01	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:

(проф. д-мн П. Бойваленков, Директор на ИМИ-БАН)

Учебна програма
за базов докторантски курс

Област на висше образование:	4. Природни науки
професионално направление:	4.5. Математика
докторска програма:	Математическа логика
тема:	Математическа логика
лектор:	доц. д-р Ангел Дичев
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	ditchev@fmi.uni-sofia.bg
хорариум:	40 часа лекции, 40 часа практически упражнения, извънаудиторна заетост
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	40

1. Анотация

Курсът ще запознае докторантите с елементи на математическата логика като теоретична основа на Информатиката. Разглеждат се език и семантика на съждителната двузначна, тризначна и многозначна логика, както и предикатната логика. Докторантите се запознават с логическа еквивалентност, нормални форми, логическо следване, формален извод, аксиоматични системи. Доказват се теореми за дедукцията, за компактност, за нормални форми, теорема за пълнота на съждителното и на предикатното смятане без равенство. Дават се приложения в теория на графите, крайните автомати, релационните системи и др.

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

Докторантите ще получат по-задълбочени познания по математическа логика и прилагането ѝ в Информатиката.

4. Тематично съдържание

№	ТЕМА	лекции	упражнения
1	Език и семантика на съждителната логика.	4	4
2	Нормални форми, логическо следване.	3	3
3	Аксиоматична система на съждителната логика, теорема за дедукцията.	4	4
4	Теории в съждителното смятане, теорема на Линденбаум, теорема за пълнота, теореми за компактност.	4	4
5	Език и семантика на предикатната логика.	4	4
6	Логическа еквивалентност.	2	2
7	Логическо следване.	3	3
8	Скулемови нормални форми.	3	3
9	Формална система за предикатното смятане от Хилбертов тип.	4	4
10	Семантична пълнота на предикатното смятане.	4	4
11	Генценово секвенциално смятане	5	5

5. Конспект

1. Съждителни функции. Език на съждителното смятане.
2. Семантика на съждителните формули.
3. Еквивалентност на формули. Теорема за еквивалентната замяна. Връзка между съждителни функции и еквивалентни формули.
4. Приложение на съждителното смятане за моделиране на известни задачи.
5. Логическо следване.
6. Аксиоматична система от Хилбертов тип за съждителното смятане. Формален извод. Основни свойства. Теорема за коректност. Следствия.
7. Теорема за дедукцията. Следствия. Допустими правила.
8. Някои изводимости и формални еквивалентности.
9. Дедуктивно затворени теории. Максимални и прости теории.
10. Лема за отделимост и лема на Линденбаум.
11. Канонични интерпретации. Теорема за пълнота на съждителното смятане.

12. Многозначна логика.
13. Език на предикатното смятане от първи ред.
14. Семантика на терموвете и формулите в даден език.
15. Твърдения за термове и формули, свързани с оценки.
16. Логически еквивалентности. Логически еквивалентности, свързани с квантори.
17. Силни хоморфизми. Теорема за хомоморфизмите.
18. Определимост в дадена структура.
19. Подструктури. Термално породени подструктури.
20. Семантични правила и логическо следване. Ербранови структури.
21. Скулемови разширения. Теорема на Скулем. Скулемова нормална форма.
22. Аксиоматична система от Хилбертов тип за предикатното смятане.
23. Изводимости, свързани с кванторите.
24. Формална еквивалентност. Пренесна нормална форма.
25. Теорема за константите и редукцията.
26. Логическо следване в предикатното смятане.
27. Пълнота на предикатното смятане в език без равенство.
28. Монадично предикатно смятане от втори ред.
29. Регулярни езици и $SOM[+1]$.
30. Секвенциално предикатно смятане.
31. Генценово секвенциално смятане – аксиоми и правила на извод.
32. Обратимост на правилата.
33. Отстраняване на сечението.
34. Връзка между Генценовата система и секвенциалното предикатно смятане

Препоръчана литература:

1. Herbert B. Enderton, A Mathematical Introduction to Logic, Academic Press, New York, 1970.
2. E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, Princeton - New York – Toronto -London, 1976.
3. Howard Straubing, Finite Automata, Formal Logic and Circuit Complexity, Birkhauser, Boston-Basel-Berlin, 1994.
4. Robin Hirsh, Ian Hodkinson, Relation Algebras by Games, Elsevier, Amsterdam, 2002.
5. Математическая логика, Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. Москва, Наука, 1987.

6. Ресурсно осигуряване на обучението:

няма

7. 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 19.02.2021 г.

Ръководител секция:

(доц. д-р Димитър П. Гелев)

Учебната програма е разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 05.03.2021 г. (протокол № 9).

Учебната програма е приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 19.03.2021 г. (протокол № 5).