

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

сигнатура:				
4.6	I	S	21	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. дмн П. Бойваленков, Директор на ИМИ-БАН)

Учебна програма
за специализиран докторантски курс

Област на висше образование:	4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление:	4.6. Информатика и компютърни науки
докторска програма:	Информатика
тема:	Основи на информатичното моделиране
лектор:	доц. Стоян Порязов
данни за връзка с лектора (тел., имейл)	stoyan@math.bas.bg
хорариум:	30 часа лекции
кредити съгл. кредитната система на ЦО на БАН:	20

1. Анотация

Курсът е предназначен да надгражда получените университетски знания, като въведение в областта на информатичното моделиране. Засегнати са само някои от фундаменталните въпроси на информатичното моделиране, поради недостатъчната продължителност на курса.

2. Необходими предварителни знания

Университетски курсове по информатика, програмиране и теория на вероятностите и статистика.

3. Компетентности, придобити в резултат на обучението

Запознаване с фундаментални области и методи на информатичното моделиране, което да улесни ползването на специализирана документация и научна литература.

4. Тематично съдържание

тема	брой часове лекции
Информация. Информационни процеси и дейности.	1
Социално-икономически аспекти на информационните процеси. Информационно общество – икономическо определение. Юридически аспекти на информационните процеси.	2
Парадигма на черните кутии. Асоциация, аналогия, функция, зависимост. Компоненти на модел. Изоморфизъм и хомоморфизъм. Видове модели. Информатични и математически модели.	2
Знак, аналог, символ. Видове съобщения.	1
Преобразувания между знаци и аналози. Теорема на Найкуист-Шенон (Nyquist-Shannon sampling theorem).	1
Машини на Тюринг.	1
Аналогови машини.	1
Информатични модели на реалните числа. Основни разлики между оригинала и модела.	2
Видове грешки при компютърни пресмятания и методи за тяхното оценяване и избягване.	1
Основни понятия в теорията на обслужващите системи. Теорема на Литъл.	2
Езици за дискретно моделиране. Основни структури и операции.	3
Видове грешки при определяне на входните данни. Грешки при измерване. Разпределение на Гаус.	2
Критерии за стационарност на моделираните процеси.	3
Критерии за точност на получените резултати.	3
Методи за верификация и валидация на моделите	1
Езици за непрекъснато моделиране (например Моделика). Основни структури и операции.	2
Неравенство на Бел. Информатични операции на квантово ниво	2

5. Конспект

1. Информация. Информационни процеси и дейности.
2. Социално-икономически аспекти на информационните процеси. Информационно общество – икономическо определение. Юридически аспекти на информационните процеси.
3. Парадигма на черните кутии. Асоциация, аналогия, функция, зависимост. Компоненти на модел. Изоморфизъм и хомоморфизъм. Видове модели. Информатични и математически модели.
4. Знак, аналог, символ. Видове съобщения.
5. Преобразувания между знаци и аналози. Теорема на Найкуист-Шенон (Nyquist-Shannon sampling theorem).
6. Машины на Тюринг.
7. Аналогови машини.
8. Информатични модели на реалните числа. Основни разлики между оригинала и модела.
9. Видове грешки при компютърни пресмятания и методи за тяхното оценяване и избягване.
10. Основни понятия в теорията на обслужващите системи. Теорема на Литъл (Little).
11. Езици за дискретно моделиране. Основни структури и операции.
12. Видове грешки при определяне на входните данни. Грешки при измерване. Разпределение на Гаус.
13. Критерии за стационарност на моделираните процеси.
14. Критерии за точност на получените резултати.
15. Методи за верификация и валидация на моделите
16. Езици за непрекъснато моделиране (например Моделика). Основни структури и операции.
17. Неравенство на Бел. Информатични операции на квантово ниво

6. Препоръчана литература:

1. Chandra S. Amaravadi. The Laws of Information Systems. Journal of Management Research, Volume 4, Number 3, • December 2004 (<https://www.researchgate.net/publication/235343286>)
2. Обзор на юридически аспекти:
<https://www.upguard.com/blog/cybersecurity-regulations-in-the-european-union#toc-1>
3. З.Боян Петканчин. Основи на математиката. Наука и изкуство, София, 1968.
4. У. Рос. Ешби. Въведение в кибернетиката. Наука и изкуство, София - 1967.
W. Ross Ashby. An Introduction to Cybernetics. London, Chapman and Hall LTD, 1957.
5. Robert E. Shannon. Systems Simulation, the art and science. Prentice-Hall, Inc., 1975.
Р. Шенон. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. Изд. Мир, Москва, 1978.
6. Leonard Kleinrock. QUEUEING SYSTEMS, VOLUME 1: THEORY by John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
Л. Клейнрок. Теория массового обслуживания. Москва, "Машиностроение", 1979.
7. Nyquist, H. (1928). "Certain Topics in Telegraph Transmission Theory". Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. Institute of Electrical and Electronics Engineers

(IEEE). 47 (2): 617–644. Bibcode:1928TAIEE..47..617N. doi:10.1109/t-aiee.1928.5055024. ISSN 0096-3860. Reprint as classic paper in: Proc. IEEE, Vol. 90, No. 2, Feb 2002.

8. Modelica Overview (<https://modelica.org/documents/ModelicaOverview14.pdf>)
9. Jean-Louis Basdevant. Lectures on Quantum Mechanics With Problems, Exercises and Solutions, Third Edition. Springer Nature, Switzerland AG, 2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17635-7>

7. Ресурсно осигуряване на обучението:

Не са необходими специализирани хардуер, софтуер и данни.

8. Критерии за оценка

Изпитът е с продължителност 4 часа и се състои от две части – писмен и устен. На писмения изпит докторантът развива своите идеи и концепции по два въпроса от конспекта. На устния изпит докторантът отговаря на зададени от журито 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 или 5.50)	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.
Мн. добър (5 или 4.50)	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.
Добър (4 или 3.50)	Владее голяма част материала, но допуска неточности при изложението и отговорите на въпросите. Има известни неясноти при опитите за прилагане на материала в практически ситуации.
Среден (3)	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.
Слаб (2)	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 ВНЗ „Информационно моделиране“, на 17.10.2023 г.

Ръководител на ВНЗ:

_____ (проф. Златинка Ковачева)

Разгледана от Директорския съвет на ИМИ-БАН на 19.10.2023 (протокол № 42).

Приета от Научния съвет на ИМИ-БАН на 20.10.2023 (протокол № 10).

**BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES
INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATICS**

Signature:				
4.6	I	S	21	v1
Professional Field	PhD Programme Code	Course Type	Number	Version
<i>To be filled in after the acceptance by the Scientific Council of IMI</i>				

Approved:
(Prof. DSc P. Boyvalenkov, Director of IMI-BAS)

Curriculum of a Specialized PhD Course

Higher Education Area:	4. Natural Science, Mathematics and Computer Science
Professional Field:	4.6. Informatics and Computer Science
PhD Programme:	Informatics
Theme:	Fundamentals of Informatical Modeling
Lecturer:	Assoc. Prof. Stoyan Poryazov
Contact Details of the Lecturer (phone, email):	stoyan@math.bas.bg
Hours:	30 hours of lectures
Credits According to the Credit System of the Training Centre of BAS:	20

1. Annotation

The course is designed to build on the acquired university knowledge, as an introduction to the field of computer modeling. Only some of the fundamental issues of computer modeling are covered, due to the insufficient length of the course.

2. Prerequisites

University courses in computer science, programming and probability theory and statistics.

3. Expected Learning Outcomes

Familiarity with fundamental areas and methods of computer modeling, which will facilitate the use of specialized documentation and scientific literature.

4. Topical Outline of Content

Topic	Hours Lectures
Information. Informatical processes and activities.	1
Socio-economic aspects of information processes. Information society - economic definition. Legal aspects of information processes.	2
Black box paradigm. Association, analogy, function, dependence. Model components. Isomorphism and homomorphism. Types of models. Information and mathematical models.	2
Sign, analogue, symbol. Types of messages.	2
Conversions between characters and analogs. Nyquist–Shannon sampling theorem.	1
Turing machines.	1
Analog machines.	1
Informatical models of real numbers. Main differences between the original and the model.	2
Types of errors in computer calculations and methods for their assessment and avoidance.	1
Basic concepts in the theory of service systems. Little's theorem.	2
Discrete Modeling Languages. Basic structures and operations.	3
Types of errors in determining the input data. Measurement errors. Gaussian distribution.	2
Criteria for stationarity of modeled processes.	3
Criteria for accuracy of the obtained results.	3
Methods for verification and validation of models	1
Continuous modeling languages (e.g. Modelica). Basic structures and operations.	2
Bell's inequality. Computing operations at the quantum level	2

5. Questionnaire (list of selected questions)

1. Information. Informatical processes and activities.
2. Socio-economic aspects of information processes. Information society - economic definition. Legal aspects of information processes.
3. Black box paradigm. Association, analogy, function, dependence. Model components. Isomorphism and homomorphism. Types of models. Information and mathematical models.
4. Sign, analogue, symbol. Types of messages.
5. Conversions between characters and analogs. Nyquist–Shannon sampling theorem.
6. Turing machines.
7. Analog machines.
8. Informatical models of real numbers. Main differences between the original and the model.
9. Types of errors in computer calculations and methods for their assessment and avoidance.
10. Basic concepts in the theory of service systems. Little's theorem.
11. Discrete Modeling Languages. Basic structures and operations.
12. Types of errors in determining the input data. Measurement errors. Gaussian distribution.
13. Criteria for stationarity of modeled processes.
14. Criteria for accuracy of the obtained results.
15. Methods for verification and validation of models
16. Continuous modeling languages (e.g. Modelica). Basic structures and operations.
17. Bell's inequality. Computing operations at the quantum level

6. References

1. Chandra S. Amaravadi. The Laws of Information Systems. Journal of Management Research, Volume 4, Number 3, • December 2004 (<https://www.researchgate.net/publication/235343286>)
2. Overview of legal aspects:
<https://www.upguard.com/blog/cybersecurity-regulations-in-the-european-union#toc-1>
3. Боян Петканчин. Основи на математиката. Наука и изкуство, София, 1968.
Boyan Petkanchin. Fundamentals of mathematics. Science and Art, Sofia, 1968
4. W. Ross Ashby. An Introduction to Cybernetics. London, Chapman and Hall LTD, 1957.
5. Robert E. Shannon. Systems Simulation, the art and science. Prentice-Hall, Inc., 1975..
6. Leonard Kleinrock. QUEUEING SYSTEMS, VOLUME 1: THEORY by John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975..
7. Nyquist, H. (1928). "Certain Topics in Telegraph Transmission Theory". Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 47 (2): 617–644. Bibcode:1928TAIEE..47..617N. doi:10.1109/t-aiee.1928.5055024. ISSN 0096-3860. Reprint as classic paper in: Proc. IEEE, Vol. 90, No. 2, Feb 2002.
8. Modelica Overview (<https://modelica.org/documents/ModelicaOverview14.pdf>)
9. Jean-Louis Basdevant. Lectures on Quantum Mechanics With Problems, Exercises and Solutions, Third Edition. Springer Nature, Switzerland AG, 2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17635-7>

7. Resource provision of training

No specialized hardware, software or data required.

8. Evaluation criteria

The exam shall continue 4 hours and shall consists of two parts – written and oral.

At the written exam the PhD student presents his/her ideas and concepts on two given questions from the questionnaire.

At the oral exam, the PhD student answers questions asked by the jury related to the topic of the course.

The final grade is from 2 to 6 (to the nearest 0.5).

It is formed on the basis of the following correspondence:

Excellent (6 or 5.50)	Excellent command of the material. Comprehensive, consistent, competent, logical and harmonious presentation. Proper justification of the proposed solutions, good summary and presentation of the material without making mistakes. Good necessary skills to perform practical tasks.
Very good (5 or 4.50)	Satisfactory command of the material. Correct explanation without significant inaccuracies. Proper application of the theoretical principles and appropriate performance of practical tasks.
Good (4 or 3.50)	Good command of the material, but with inaccuracies in the presentation and in the answers to questions. There are some ambiguities in attempts to apply the material in practical situations.
Average (3)	Limited command of the material, difficulties in the individual details. Inaccuracies in the wording and inconsistency in the presentation of the material. Difficulties in the performing of practical tasks.
Weak (Failing grade) (2)	A significant part of the material is not known, serious mistakes are made and the practical tasks are performed with great difficulty.

The curriculum was discussed and approved at a meeting of the Unit “Informational Modelling”, held on 17.10.2023

Head of the Unit:

(Prof. Zlatinka Kovacheva)

Approved by the Board of Directors of IMI-BAS on 19.10.2023 (Minutes No. 42)

Accepted by the Scientific Council of IMI-BAS on 20.10.2023 (Minutes No. 10)