



## ЦЕНТЪР ЗА ОБУЧЕНИЕ – БАН

1000 София  
ул. „Сердика“ № 4  
<http://edu.bas.bg>

email: [tdc-phd@cu.bas.bg](mailto:tdc-phd@cu.bas.bg)  
тел.: 02 987 31 67  
02 979 52 60

### Основна информация:

Име на курса: Иновативни подходи за мониторинг и управление на биотехнологични процеси

Лектор: проф. д-н Велислава Любенова

Телефон: +359 885504228

Имейл: [v\\_lyubenova@ir.bas.bg](mailto:v_lyubenova@ir.bas.bg)

Хорариум: 20 часа лекции, 10 часа упражнения.

### Анотация (до 150 думи):

Курсът е предназначен за подготовка на специалисти и докторанти от област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2 "Електротехника, електроника и автоматика". Целта на курса е запознаване със съвременни иновативни подходи, включително хибридни метаевристични алгоритми за моделиране, мониторинг и управление на биотехнологични процеси (БТП).

В лабораторните упражнения докторантите допълват, систематизират и задълбочават лекционния материал. Ще бъдат проследени основни етапи от проектирането на една съвременна система за мониторинг и управление: изграждане на база данни; създаване на (био)технологични модели и модели за управление; структурна и параметрична идентификация на моделите; извеждане на софтуерни сензори за неизмерими променливи и параметри на базата на свързани с тях измервания в реално време; изграждане на линеаризиращи системи за нелинейни обекти и тяхното приложение за синтез на адаптивно управление. Всеки един от етапите ще бъде демонстриран с данни от реални биопроцеси. В аудиторните упражнения докторантите допълват, систематизират и задълбочават лекционния материал.

### Тематично съдържание на курса (кратко описание по теми или модули):

Тема / Модул 1: Съвременни подходи за моделиране и мониторинг на процеси

Тема / Модул 2: Хибридни метаевристични алгоритми и техни приложения

Тема / Модул 3: Синтез на адаптивно управление на БТП

### Форми на обучение и оценяване:

**Форми на обучение:** лекции, аудиторни упражнения

**Форми на оценяване:** курсов проект, защита на проект

### Компетентности, придобити в резултат на обучението (3-5 точки):

Курсистите познават и прилагат метаевристични алгоритми за моделиране и мониторинг на БТП  
Курсистите разработват програмни реализации за структурна и параметрична идентификация на модели

Курсистите синтезират и тестват алгоритми за мониторинг и управление на БТП

### Литература:

1. Dochain, D. (Ed.). (2013). Automatic Control of Bioprocesses. John Wiley & Sons.  
<https://www.perlego.com/book/1009724/automatic-control-of-bioprocesses>



## ЦЕНТЪР ЗА ОБУЧЕНИЕ – БАИ

1000 София  
ул. „Сердика“ № 4  
<http://edu.bas.bg>

email: [tdc-phd@cu.bas.bg](mailto:tdc-phd@cu.bas.bg)  
тел.: 02 987 31 67  
02 979 52 60

2. Lyubenova, V., Kostov, G., & Denkova-Kostova, R. (2021). Model-based monitoring of biotechnological processes—a review. *Processes*, 9(6), 908.

Линк: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/6/908>

3. Roeva, O., Zoteva, D., Roeva, G., & Lyubenova, V. (2023). An Efficient Hybrid of an Ant Lion Optimizer and Genetic Algorithm for a Model Parameter Identification Problem. *Mathematics*, MDPI, 11(6), 1292.

Линк: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000959725600001>

<https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=MATHEMATICS-BASEL&year=2023>

4. Lyubenova, V., Ignatova, M., Zoteva, D., & Roeva, O. (2024). Model-Based Adaptive Control of Bioreactors—A Brief Review. *Mathematics*, MDPI, 12(14), 2205

Линк: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001277053400001>

<https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=MATHEMATICS-BASEL&year=2023>

5. Lyubenova, V., Zoteva, D., Ignatova, M., Kristeva, D., & Roeva, O. (2025). A System Designed for Modelling, Monitoring, and Control of Fermentation Processes, Powered by Metaheuristic Algorithms. *Processes*, 13(6), 1632.

Линк: <https://www.mdpi.com/2227-9717/13/6/1632>

6. Roeva, O., Roeva, G., & Chorukova, E. (2024). Crow Search Algorithm for modelling an anaerobic digestion process: Algorithm parameter influence. *Mathematics*, 12(15), 2317.

<https://www.mdpi.com/2227-7390/12/15/2317>

7. Jin, X.-B., & Jeremiah. (2021). The new trend of state estimation: From model-driven to hybrid-driven methods. *Sensors*, 21, 2085.

<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/6/2085>

8. Li, G., Zhang, T., Tsai, C. Y., Yao, L., Lu, Y., & Tang, J. (2024). Review of the metaheuristic algorithms in applications: Visual analysis based on bibliometrics. *Expert Systems with Applications*, 255, 124857.

[https://www.researchgate.net/publication/382512812\\_Review\\_of\\_the\\_metaheuristic\\_algorithms\\_in\\_applications\\_Visual\\_analysis\\_based\\_on\\_bibliometrics\\_1994-2023](https://www.researchgate.net/publication/382512812_Review_of_the_metaheuristic_algorithms_in_applications_Visual_analysis_based_on_bibliometrics_1994-2023)

**Допълнителна информация (по желание)** (например: специални изисквания, лабораторно оборудване, предварителни знания):

.....  
.....  
.....