



ИНСТИТУТ ПО БИОФИЗИКА И  
БИМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО  
Българска академия на науките

Адрес: ул. „Акад. Георги Бончев“, бл. 21, 1113 София  
02 9793607 | office@biomed.bas.bg | http://biomed.bas.bg/bg

## Квалификационна характеристика

**Докторска програма: Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката**

Образователна и научна степен: Доктор

Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Област на висше образование: 5. Технически науки

Обучаваща институция: Институт по биофизика и биомедицинско инженерство - БАН

Форма на обучение: редовна / задочна /самостоятелна подготовка

Продължителност на обучението: 3 години / 4 години / 5 години

Форма на завършване на обучението: защита на дисертационен труд

### **I. Научен профил на Докторска програма „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“**

Институтът по биофизика и биомедицинско инженерство (ИБФБМИ) към Българската академия на науките (БАН) обучава в докторска програма (ДП) „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ непрекъснато от 2009 г. насам. Обучението е уникално за страната по отношение на разнообразието от тематични направления, с ясно изразен интердисциплинарен характер и възможност за тясно сътрудничество с утвърдени специалисти с теоретичен и експериментален опит както в рамките на ИБФБМИ, така и с колеги от други научни институции в страната и чужбина. Текущата оценка на ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ от Националната агенция за оценяване и акредитация е 9.34 т. (при максимум 10 т.), с валидност до 11.04.2028 г.

Научната работа на ИБФБМИ включва фундаментални и приложни научни изследвания, обвързани с актуалните обществени предизвикателства, дефинирани в *Националната програма за развитие България 2030*, *Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Република България 2017-2030 г.*, *Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2021-2027 г.*, *Програмата за научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация 2021-2027 г.*, и е съобразна със *Закона за висшето образование*, *Закона за развитие на академичния състав в Република България* (ЗРАСРБ) и Правилниците за неговото приложение в БАН и ИБФБМИ.

ИБФБМИ провежда научни и научно-приложни изследвания на високо научно ниво в съответствие със световните научни стандарти в областта на биомедицината и качеството на живот в полза на обществото и науката. Дейността на ИБФБМИ е насочена към затвърждаване на водещите позиции

на Института в България за провеждане на фундаментални научни изследвания в областите биофизика, биохимия, биомедицина, хемоинформатика и биоинформатика, биомедицинско инженерство.

Научната специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ е посветена на теоретични изследвания в областта на кибернетиката – системен анализ, методи за обработка на информация и управление, както и прилагане на принципите и методите на кибернетиката за разрешаване на значими въпроси в областите на биологията, медицината и биотехнологиите. Акцентът пада върху обработката, анализа и оптимизираното представяне на биомедицински сигнали и образи; моделиране на паралелни процеси и процеси, протичащи в условия на неопределеност, в това число и на биотехнологични процеси; молекулно моделиране за характеризиране на връзката между структурата на химични съединения и проявявания от тях биологичен ефект; моделиране и симулиране на двигателната активност на ниво мускули и мускулни двигателни единици, и др.

## **II. Цели и задачи на научните изследвания по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“**

Основната образователна цел при обучението на докторанти по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ е да осигури придобиване на значими научни и професионални знания, научноизследователски умения и компетенции в областта на биомедицинското инженерство в съответствие със световните тенденции.

Обучението по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ е насочено към получаване на теоретични и методологически знания в следните приоритетни изследователски направления:

***Научно направление 1: Разработване на иновативни подходи в областите на биомедицинското инженерство, биомеханиката, биомедицинската информатика и компютърно-подпомогнатия лекарствен дизайн.***

- Приложение на подходи на съвременния системен анализ, инженерно-математически и компютърно-ориентирани методи и средства за информационно осигуряване, анализ, моделиране, оптимизация и управление на системи, свързани с производство на продукти за фармацевтичната, хранително-вкусовата и други индустрии.
- Приложение на подходи на молекулното моделиране, в т.ч. докинг и виртуален скрининг на биоактивни съединения, идентификация и анализ на лиганд-белтъчни взаимодействия, формиране на химични категории с помощта на различни хеометрични методи. Тематиката е силно интердисциплинарна и обединява знания от научни области, като медицина, фармакология, физика, химия, математически и инженерни методи, и др.
- Изследване на възбудимостта на невроните, мускулните влакна и двигателните единици при физиологични и патологични състояния. Изучаване на биомеханиката и кинезиологията на човешкото тяло и приложение в рехабилитацията.

***Научно направление 2: Разработване на математически и информатични средства с приложение в различни области на науката и практиката, в т.ч. в биологията и медицината***

- Моделиране на патологични процеси, създаване на бази данни за пациенти с определени заболявания, формализация на знания за вземане на диагностично и терапевтично решение.
- Разработване на модели с дълбоки невронни мрежи за филтриране, анализ и класификация на биомедицински сигнали и данни.
- Разработване на модели с машинно обучение за филтриране, анализ и класификация на биомедицински сигнали и данни.
- Моделиране и симулиране на двигателната активност на ниво мускули и мускулни двигателни единици.
- Разработване на математически и информатични средства за целите на компютърно-подпомогнатия лекарствен дизайн.
- Разширяване на теориите на обобщените мрежи и на интуиционистки размитите множества и прилагането им в медицината и биологията.
- Разработване на математически и информатични средства за описание и симулиране на паралелни процеси и процеси, протичащи в условия на неопределеност или пораждащи неопределеност.

### ***Научно направление 3: Създаване на интелигентни системи за подкрепа на диагностичния и терапевтичния процес в здравеопазването***

- Разработване на иновативни методи за регистрация, обработка и анализ на електрофизиологични сигнали и данни и реализацията им в диагностични и терапевтични устройства.
- Разработване на методи и алгоритми за разпознаване на образи, класификация и дискриминация.
- Проектиране на системи за компютърно подпомагане на диагностичните решения в медицината.
- Проектиране на системи за скрининг и мониторинг на здравето.

### **III. Обучаващи звена**

Обучението на докторантите по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ се осъществява в 4 секции на ИБФБМИ:

- Секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“
- Секция „Управление на двигателната активност“
- Секция „QSAR и молекулно моделиране“
- Секция „Биоинформатика и математическо моделиране“

### **IV. Организация и продължителност на обучението**

**Условия за прием и обучение:** Приемът и обучението на докторантите се извършва съгласно съгласно ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на

академични длъжности в БАН и Правилника за дейността на Центъра за обучение (ЦО) и Академичния съвет (АС) при БАН.

За обучение по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ могат да кандидатстват лица, завършили образователната и квалификационна степен „магистър“ в областта на техническите науки, математиката и информатиката, биологическите науки, медицината и близки до тях дисциплини.

**Форми на обучение:** Редовна, задочна и на самостоятелна подготовка

Обучението се провежда изцяло в ИБФБМИ или съвместно с висши училища и други научни институции.

**Продължителност на обучението:** Срокът за обучение на редовните докторанти по държавна поръчка или платено обучение е 3 години, срокът на задочните докторанти по държавна поръчка или платено обучение е 4 години, с възможност за продължение до 1 година, без право на стипендия. Лице, разработило съществена част от дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, може да се зачисли като докторант на самостоятелна подготовка за срок от 5 години (*Чл.33 от Правилника за дейността на ЦО и АС при БАН*).

След доклад на научния ръководител, НС на ИБФБМИ може да разреши прекъсване на една докторантура в случай на продължително боледуване, майчинство, сериозни семейни или други причини, вкл. и в случай на работа в чужбина по темата на дисертацията. НС на ИБФБМИ взема конкретно решение относно продължителността на срока на прекъсване, съобразено с изискването на чл. 4, ал. 9 от Правилника на БАН - до 1 година, а при майчинство до 2 години (*Чл. 54 от Правилника за дейността на ЦО и АС при БАН*).

Напредъкът на докторантите се следи чрез периодичната им отчетна дейност и провеждането на регулярни докторантски семинари: редовните докторанти представят тримесечен отчет за извършената работа по индивидуалния си план; всички докторанти представят ежегоден отчет за извършената работа по индивидуалния си план и, при необходимост, индивидуалният план се актуализира. Всички промени по хода на докторантурата и годишните отчети на докторантите се обсъждат и приемат от Научния съвет на ИБФБМИ.

Оценката и поддържането на качеството на обучение на докторантите в ИБФБМИ са регламентирани в Система за осигуряване на качеството на обучение на докторантите (СОКОД) и се осъществяват от специализирана Комисия по качество на обучение на докторанти (ККОД).

## **V. Професионални качества и компетенции**

В хода на обучението по ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“, с докторантите се работи за придобиване на следните качества и компетенции:

- Да осъществяват научни изследвания чрез прилагане на съвременни методи и подходи, вече утвърдени в областите биомедицинско инженерство, биомедицинска информатика, хемоинформатика, информационни технологии в биологията и медицината, но и да търсят новаторски подходи от други, комплементарни области на изследвания.
- Да синтезират и анализират научна литература.
- Да предлагат, обосновават и използват оригинални експериментални и теоретични подходи и методологии за решаване на проблеми в областта.

- Да описват и дискутират с академична коректност получените резултати от научно-изследователската си дейност.
- Да придобият умения за презентирание на научните си резултати пред академичната общност и обществото.

ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ е разработена в съответствие със съвременните постижения на науката и се очаква да доведе до:

- Придобиване на професионални и общи компетенции, съответстващи на получаваната подготовка и квалификация.
- Придобиване на специфични компетенции, включени в квалификационната характеристика на специалността, съобразени с индивидуалните интереси и способности на докторанта, като например, организираност и ефективност на научните изследвания, умения за самостоятелно планиране на бъдещите си изследвания, умения за свободно, атрактивно и коректно представяне на получените резултати.
- Изграждане на млади учени със самостоятелни възможности за научни изследвания и високи професионални умения, отговорни към научната си работа, и способни на свободна и компетентна дискусия на получените от тях научни резултати с научния ръководител и други специалисти в областта.
- Повишаване на компетентността на докторантите посредством сътрудничество и успешно интегриране в различни научни екипи, участие в колективи по проекти, представяне на изследванията им на международни конференции и симпозиуми, участие в различни програми за мобилност.
- Придобиване на умения за подготовка на проектни предложения и ръководство на проекти за млади учени чрез участие на докторантите в различни обучителни програми.
- Придобиване на умения за извършване на научни изследвания, съобразени с принципите заложи в „Европейски етичен кодекс за почтеност на научните изследвания“, разработен от All European Academies (ALLEA) и Европейската научна фондация (ESF) и спазване принципите за Отворена наука – т.н. FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability).
- Придобиване на знания и умения за критично мислене, съставяне на научни статии, библиографско цитиране, запознаване със закона за интелектуална собственост и авторските права, комуникация на науката и др.
- Придобиване на умения да решава и преодолява критични проблеми в научно-изследователската дейност и/или нововъведенията, да подобрява стандартните методи и подходи, да развива иновативни решения чрез комбиниране на различни оригинални методики и технологии, да управлява несполучливите опити и да продължава напред.

## **VI. Възможности за реализация на докторантите, завършили ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“**

Успешно защитилите докторанти получават възможност за реализация в Национални програми за млади учени и постдокторанти към БАН и МОН; постдокторантски специализации в чужбина; академична и преподавателска кариера в България (БАН, университети, Медицинска академия и др.) и чужбина; компании провеждащи клинични проучвания; дружества-производители и

разпространители на биомедицинска апаратура; фирми с различни видове развойна дейност, включително тестване и верификация на хардуерни и софтуерни продукти с приложение в медицината; фармацевтични компании; ръководни и експертни позиции в МОН, Единен център за иновации към БАН, Центрове за приложни изследвания, иновации, компетенции и трансфер на технологии, и др.

Квалификационната характеристика на ДП „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“ е приета от Научния съвет на ИБФБМИ - БАН (Протокол № 17/12.12.2024 г.).