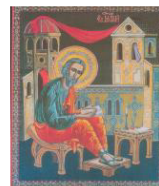




**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

България, София 1113, ПК 79, ул. "Акад. Г.Бончев", Бл.2,  
Тел.(+359 2) 8703361, 4053055, Факс: (+359 2) 4053061



Почетен член на "Съвета на Европейската научна и културна общност"

# ОТЧЕТ

**ЗА НАУЧНО ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА,  
УЧЕБНАТА И ФИНАНСОВАТА  
ДЕЙНОСТ НА ИР ЗА**

**2019 ГОДИНА**

**ДИРЕКТОР:**

.....  
**Доц. Август ИВАНОВ**

*София  
януари 2020 година*

## **1. ПРОБЛЕМАТИКА НА ЗВЕНТО**

**1.1. Преглед на изпълнението на целите (стартегически и оперативни) на ИР-БАН, оценка и анализ на постигнатите резултати и на перспективите на ИР-БАН в съответствие с неговата мисия и приоритети, съобразени с утвърдените научни тематики.**

*Мисия, приоритети и видимост на ИР-БАН в научната общност*

**Институтът по роботика „Св. Ап. и Ев. Матей” при БАН** е правопреемник на Института по системно инженерство и роботика (ИСИР) – БАН като наименованието му е вече запазена марка в Националното патентно ведомство. В тази връзка мисията и приоритетите на Института са актуализирани от Научния съвет на ИР-БАН. Те бяха приведени в съответствие с направленията в Програмата на Европейския съюз – „Хоризонт 2020”, приоритетите на Оперативните програми “Наука и образование за интелигентен растеж”, “Наука и конкурентноспособност” и на “Стратегията за развитие на БАН 2018 – 2030 г.”, което даде възможността ИР да кандидатства по тези програми с проекти за допълнително финансиране и за укрепване на своята инфраструктура. Институтът изпълнява задачите в научноизследователският си план, който следва Стратегията на БАН до 2030 г. В този аспект усилията на учените от ИР-БАН са фокусирани върху значими теми и проекти със съществено икономическо въздействие и научно-изследователски резултати, обслужващи обществото и националната индустрия.

Тактическият подход на Института е, че приоритетните и водещите изследвания в областта на роботиката, сензориката и мехатрониката постоянно се развиват и обогатяват в съответствие със съвременните тенденции и постижения в тази област. Понастоящем, съгласно ЕК и стратегическите перспективи на САЩ, Русия и Япония роботиката е най-динамично развиващата се област на науката и технологиите, като до 2040 г. 47% от индустрията в света ще бъде роботизирана. Приоритетните дейности на ИР през 2019 г. обхващат: Промислена роботика с възможности за роботизация на различни производствени процеси; Сензори, микро- и нано-сензорни елементи и компоненти, в това число интелигентни мултисензорни системи и устройства за безконтактната автоматика и управлението на процесите; Роботи, мехатронни системи и квантова комуникация за целите на сигурността, контртероризма и отбраната; Управление на роботизирани и мехатронни платформи чрез прихващане и обработка на мозъчните сигнали на човека; Сервизна роботика за организиране на средата, в която живеят възрастни и деца със специфични потребности; Медицинска, интерактивна и социална роботика, включително роботизирана и минимално инвазивна хирургия, етични стандарти, правила и отговорности в роботиката; Роботизирани и мехатронни био и технологични процеси и системи; 3D проектиране и принтиране за роботи и манипулатори, и развитие на образователните умения на деца и ученици чрез роботи; Мехатронни и роботизирани енергийни системи и устройства; Специализирани и уникални измервателни методи и уреди, метрологично осигуряване в сензориката, роботиката и мехатрониката и др.

## **БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

Водещият принцип на ИР е, че не съществува фундаментален научен резултат, който да не може да се доведе до инженерно-техническо решение, защитимо с патент за изобретение. Конкретно през 2019 г. са реализирани интелигентни сензори и изпълнителни устройства с многофункционално предназначение; мултифункционални, интегрирани микро, нано и био системи за целите на сигурността, отбраната, медицината, хранително-вкусовата, фармацевтичната промишленост, екологията и др. Проведени са и изследвания за създаване на мехатронни и роботизирани системи, роботизирани изпълнителни устройства, сервизни роботи и др. за целите на промишлеността, енергетиката, медицината, леката промишленост, екологията и др. Показателен е фактът, че за 2019 г. ИР-БАН има признати **общо 21 патента за изобретения и са подадени 13 заявки за патенти**, което е над 35 % от целия иновативен капацитет на България и продължава да е Националният лидер в тази стратегическа за индустрията и обществото дейност. Значителен принос за това високо постижение на ИР-БАН има акад. Чавдар Руменин, удостоен за заслугите му в областта на науката с орден. „Св. св. Кирил и Методий“ първа степен от държавния глава Румен Радев.

От ключово значение за ИР-БАН е работата с талантиливи ученици в областта на роботизираните системи. В този аспект уникална е създадената от Института в рамките на Ученическия институт на БАН *Робо-Академия*, която в резултат на високите си постижения и спечелени отличия на национални и международни форуми бе високо оценена и продължи дейността си като *Робо-Академия 2* чрез спечелен конкурс по програма „Образование с наука“ в рамките на постановление на МС N 347, т. 5в. Срок на изпълнение 01.06.2019 до 01.06.2020 г. Стълб STEM (Science Technology, Engineering and Mathematics). Тя обединява усилията на повече от 80 ученици от елетни национални гимназии от цялата страна при създаването на нови модификации роботи и системи с изкуствен интелект. Техни наставници са учени от ИР, които подпомагат тяхното творческо и креативно развитие в технологиите. Тази година в конкурса за млади таланти, организиран от Ученическия институт при БАН участие с проекти по роботика взеха 4 екипа от страната като резултатите бяха докладвани на специална научна сесия „Роботика“ в салона „Марин Дринов“. На този престижен форум учениците представиха своите оригинални разработки, някои от които дори имат потенциал за внедряване в нашата икономика. Най-добрите проекти получиха награди за първо, второ и трето място, като всички разработки бяха иновативни и Журито ги награди с дипломи.

*Изпълнение на Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България 2017 – 2030 както и на Стратегията за развитие на БАН 2018 – 2030 г., извършени дейности и резултати по конкретните приоритети.*

Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България 2017 – 2030 и тази на БАН като програмни документи, отразяват преди всичко политиката на Правителството по отношение на развитието на страната в областта на научните и технологичните изследвания. Основната ключова цел е да се подпомогне науката в България и процеса на превръщането ѝ в основен фактор за развитие на икономиката и индустрията, базирана на знанието и иновациите. Със своята дейност през 2019 г. ИР-БАН е изцяло в синхрон с изпълнението на така формулираните оперативни цели в двете стратегии. Със своята уникална мисия и приоритетни дейности Институтът е мощен инструмент във формирането на среда, в която роботиката е обединяващият фокус както за научни платформи, така и за най-иновативната база за конкурентна национална

## **БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

индустрия. Поддържат се на високо ниво науката, интердисциплинарността на изследванията, международното сътрудничество с партньорски институти в рамките преди всичко на ЕС, САЩ и Япония. Основна задача в този документ е също специфична цел 9 - Разширяване на участието на българската научна и иновационна общност в европейското изследователско пространство и разширяване на международното научно сътрудничество. В изпълнение на тази цел се активизирани дейностите за участие в Европейските рамкови програми за научни изследвания и технологично развитие. Достойно място в политиката на ИР-БАН за европейска интеграция на научните изследвания и технологии е спечеленият конкурс по програма „Мария Склодовска Кюри” - Обмен на персонал с цел изследвания и иновации“ към „Хоризонт 2020” - “Роботизирани системи за педагогическа рехабилитация в специалното образование”. Също така продължава дейността, която е особено хуманна и е в полза на обществото - трансферът на европейския опит и роботизираните технологии за социално включване на хора със специфични потребности. Също така твърде успешно е сътрудничеството с CERN. Институтът като член на Експеримента „CMS” в CERN извършва инженерна дейност по създаването на роботизирани системи и мехатронни устройства, предназначени за физическите изследвания, разработка на софтуер и на бази данни за оборудването на експеримента „CMS” и др. Особено важна е експертната дейност в областта на контратероризма, отбраната и сигурността със структурите на НАТО в Брюксел, където наш учен е експерт-консултант. Изследователските екипи на ИР са интегрирани и в международни научни мрежи. Проведен е активен научен обмен по програмите COST и Еразъм+ по които учени от института представиха своите научни изследвания във Франция, Испания и др. страни. Най-близко до дейностите на ИР е приоритет 2. „Мехатроника и чисти технологии”. Основният извод от постигнатите резултати е, че ИР-БАН е изцяло интегриран в научното пространство на ЕС, което Научният съвет счита за свой абсолютен приоритет.

### *Участие на ИР-БАН в Националните центрове за компетентност*

Ръководството на ИР своевременно проведе информационна кампания за подготовка и участие в тези конкурсни центрове. На всеки Научен съвет или среща с учени от Института са инициираха служителите да участват и/или да търсят партньорства за включване в тези уникални за нашата технологична инфраструктура проекти. Резултатите не закъсняха. ИР-БАН организира и осъществи участие общо в пет Центъра за компетентност. След класиране от международното жури, Институтът по роботика спечели **три от тях**, в един от които е водещата организация, а в другите два е партньор. Ето тези Национални центрове за компетентност:

1. „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска (QUASAR)” - **ИР-БАН е Водеща организация;**
2. „Персонализирана медицина, 3D и телемедицина, роботизирана и минимално инвазивна хирургия“ - Водеща организация МУ, Плевен, **ИР-БАН - партньор;**
3. „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“ – Водеща организация ТУ, Габрово, **ИР-БАН - партньор.**

## **БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

Тези резултати са впечатляващи. Общото икономическо въздействие на тези Центрове възлиза на повече от 40 000 000 лв., което е безпрецедентно за БАН. Първите траншове от средства са вече получени и стартират СМР (строително-монтажните работи) на помещенията, в които ще се разположи апаратурата и инструментариума на тези центрове в ИП – София и Пловдив. В тази връзка изключително важна роля за националната сигурност и защита на данните с класифицирана информация има центърът “Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска (QUASAR)” към ИП-БАН. След проведени конкурси по закона за обществените поръчки приключиха строително-монтажни работи за създаване на лаборатории и се закупи специализирано оборудване, което включва: цялостна отворена платформа за разработка, внедряване и обучение на високоскоростна система за квантово споделяне на секретни ключове, квантов генератор на случайни числа, криптиращо устройство, комуникатори и др.

С участието в центъра „Създаване на център за компетентност по персонализирана медицина, 3Д и телемедицина, роботизирана и минималноинвазивна хирургия“ ИП-БАН закупи роботизирана платформа-тренажор за лапароскопски процедури и друго специализирано оборудване, което ще даде възможност за обучение на специалисти и търсене на иновативни решения в областта на медицинската роботика.

По центъра "Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии" предстои доставянето на модерни 3D-принтери, хуманоидни и нехуманоидни мобилни роботи и друго специализирано оборудване, което ще позволи създаването на нови уникални прототипи на роботи и автономно управление посредством създаване на алгоритми за траектории на движение в сложна среда и комуникация между мобилни роботи за изпълнение на общи задачи, а също така ще се даде възможност за провеждане на изследвания в областта на интерактивната роботика и управлението на роботи чрез предаване и обработка на биосигнали от мозъчната активност на човек.

### *Участие на ИП-БАН в трансфера на патентовани технологии във фирми*

Приоритет на ИП-БАН е трансферът на защитените с патенти технологии в националната индустрия. Към Института стана практика да се обръщат български фирми за решаване на техни конкретни проблеми на основата на наши изобретения. След анализ на конкретния случай и т.н. “мозъчна атака” на технологичния проблем, екип от изобретатели на ИП предлага най-целесъобразното инженерно решение, в което е интегриран наш патент или патенти. Ето списъкът на фирмите, на които сме предоставили патентовани решения и съвместните теми, по които работим:

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

Наименование на продукта	Организация-ползвател	Форма на участие на звеното в реализацията (продажба, внедряване и пр.)	Ефект от реализацията
Разработване на интерактивна система от устройства с многофункционално приложение	Маркет Тренд ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология
Разработване на продуктова иновация в тежкото машиностроене	ВАПТЕХ ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология

Ръководството счита, че този подход в конкретните условия е ефективен като патентованите решения на ИР-БАН реално действат и подпомагат индустриалните фирми.

**1.2. Полза / ефект за обществото от извършените дейности.**

Институтът по роботика при БАН като водеща национална научна институция, интегрирана в Европейското изследователско пространство и през 2019 г. продължава да провежда комплексни фундаментални и инженерни изследвания, доведени до иновационни технологии и изобретения. Ние успешно обучаваме магистри и докторанти основно по роботика, мехатроника, сензорика и системи с изкуствен интелект. С разработките, експертната и проектната си дейност ИР е в полза преди всичко на националната индустрия и обществото. Също така ние консултираме държавни и неправителствени организации, фирми и предприятия в тези авангардни области на науката и технологиите. Особено успешно за Института е разпространяването на знания и умения по роботика, сензорика и мехатроника в средните училища чрез основаната от нас Робо-Академия и нейното продължение Робо-Академия 2 за обучение и развитие на млади таланти. ИР-БАН активно участва в ежегодната организация на Националната „Програма за квалификация на педагозите – инженери и ИТ специалисти” с подкрепата и финансирането на МОН, като реализира лекционни курсове при посещение на педагози от различни училища в CERN, Швейцария. В изпълнение на основната задача, поставена от Националната стратегия за развитие на научните изследвания в Р. България със Специфична цел 1. Осигуряване на висока квалификация и ефективно кариерно развитие на учените, основано на високо ниво на научните изследвания през 2019 г. бяха извършени следните дейности:

## **БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

- Провежда се активна политика за привличане на млади и способни специалисти в работата на ИР и създаване в максимална степен на подходящи условия за тяхното научно и кариерно развитие чрез докторантури и подходящо допълнително заплащане при работа по проекти, а в скоро време и в Центровете за компетентност.

- Създадени са подходящи условия за повишаване на квалификацията на кадрите на ИР, включително научно и кариерно израстване, защита на дисертации и конкурси за заемане на академични длъжности.

- Проведени са изследвания и бяха създадени мехатронни и роботизирани системи, изпълнителни устройства и уреди с елементи на изкуствен интелект с многофункционално предназначение за целите на промишлеността, енергетиката, медицината, образованието, хранително-вкусовата, фармацевтичната и леката промишленост, екологията, сигурността, отбраната и др.

- ИР-БАН е Националният лидер по създадени изобретения с актив повече от над 180 патента за последните години, в доминиращата си част трансферирани като технологии във фирми и предприятия. В областта на инженерните науки в БАН и ВУЗ, ИР е лидерът и по цитирания на неговите трудове, надхвърлящи за последните години над 17 000. Проектната активност на института включва множество договори с ЕС, ОП, ФНИ, индустриални фирми и др. със съществено икономическо въздействие.

- ИР-БАН взе решение на научен съвет, висококвалифицирани учени от института да обучават учители по роботика, с което ще се подпомогне създаването на национална мрежа от клубове по роботика в училищата за развитие на млади, талантиливи ученици в областта на роботиката.

ИР-БАН взе решение на научен съвет, висококвалифицирани учени от института да обучават учители по роботика, с което ще се подпомогне създаването на национална мрежа от клубове по роботика в училищата за развитие на млади, талантиливи ученици в областта на роботиката.

Във връзка с развитие на изследванията в областта на изкуствения интелект и автономното управление на роботизирани системи, ИР-БАН създаде две специализирани лаборатории: “Национална лаборатория по роботика и изкуствен интелект” и лаборатория “Безпилотни роботизирани системи”

## БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА

---

По случай честването на юбилея: 150-години от основаването на БАН, ИР-БАН проведе множество инициативи, които включваха семинари свързани с научните изследвания на института в областта на роботиката и био-технологичните процеси на тема: "Иновативни решения при управление на ферментационни процеси за производство на пиво". В инициатива на ИР-БАН, ден на отворените врати, институтът представи своите уникални научни разработки в областта на роботиката пред специалисти и широката общественост, Фиг.1. На този ден присъстваха голям брой ученици с техните учители и гости, проявяващи интерес към роботиката. По време на това значимо събитие се демонстрираха възможностите за управление и взаимодействие с хуманоидни роботи чрез използване на елементи с изкуствен интелект, създадени в ИР-БАН сервизни мобилни роботи с автономно управление, роботи за обучение на ученици. Бяха демонстрирани 3D принтери, използвани за моделиране на роботи, стационарен учебен робот с хващач, крачещ робот за преодоляване на сложни препятствия, уникални сензорни системи, а така също и устройства, използвани за управлението на роботизирани системи, като например: очила за виртуална реалност и устройство за ЕЕГ, което регистрира биосигнали от мозъчната активност на човек. Това събитие беше отразено в медиите от множество журналисти присъстващи на събитието. Във връзка с годишнината се проведе множество интервюта в ИР-БАН пред най-авторитетните наши медии – телевизии, радиа и вестници. Във връзка с отбелязването на празника беше взето решение да се отпечата книга за история на роботиката в България.



*Фиг.1, Демонстрации на роботи пред ученици в ИР-БАН*



### **1.3. Взаимоотношения с други институции.**

ИР-БАН през 2019 г. активно е съдействал в работата на редица институции и организации, като например:

**Министерство на образованието и науката (МОН).** През 2019 г. на основата на постигнатите отлични досегашни резултати и опит ИР-БАН активно участва в националната „Програма за квалификация на педагозите – инженери и IT специалисти”, финансирана от МОН и Образователния офис на CERN. Чрез организираното посещение в Европейския център за ядрени изследвания (CERN) Женева, Швейцария ИР-БАН е организатор на Научната програма, включваща цикъл лекции и лабораторни занимания на територията на CERN.

**Научно – техническите съюзи в България (НТС) и Регионалните академични центрове (РАЦ).** ИР-БАН активно участва в инициативите на НТС в България като заедно с това учен от ИР-БАН е Член на Управителен съвет на Научно-Техническия съюз по Машиностроене и Зам. председател на "Българско дружество по роботика" при НТС. Учен от ИР-БАН е Председател на Регионалната секция на НТС във В. Търново. Изнесени са от наши учени 5 лекции по актуални проблеми на сензориката, роботиката и телемедицината в рамките на РАЦ в Плевен, Пловдив и Русе.

**Българска стопанска камара (БСК).** ИР-БАН е дългогодишен член на авторитетния технологичен клъстер “Мехатроника”. Участието ни се свежда до иновативна оценка и логистика на индустриални фирми в областта на роботиката и мехатрониката. Тук следва да отбележим ползотворното сътрудничество с фирма СПЕСИМА. Активно е участието на ИР-БАН в организираната мрежа за разпространение и трансфер на технологии и изобретения до промишлените предприятия в страната с активното посредничество и логистика на Българската стопанска камара. Чрез БСК се установиха и задълбочиха връзките с фирми от промишлеността, например фирмите ВАПТЕХ ЕООД, „НЕДКОМ” ЕООД гр. Русе, „Карголинк-България” ЕАД и др. На тази основа се подготвя и съвместно проектно участие в програми, финансирани с участието на Европейския съюз.

**Издателство на БАН.** ИР-БАН сътрудничи активно в работата на Издателството на БАН със своите рецензии на проекто статии за публикуване в списанията и научните поредици, издавани от издателството. Учен от ИР-БАН е зам. гл. редактор на научната поредица "Проблеми на техническата кибернетика и роботиката", списвано на английски език и на учен, член на Редколегията на „Списание на БАН”.

**Медицински Университет – Плевен, Технически Университет, София, ТУ-Габрово и Софийски университет „Св.Климент Охридски”,** Факултет по математика и информатика. През 2019 г. продължи активно дейността по организиране и провеждане на лекционни курсове от наши учени по програми, свързани с мехатрониката и роботиката за магистри. Съвместно с колеги от МУ-Плевен, ТУ-Габрово и СУ подготвихме съвместни проекти за Центрове за компетентност по мехатроника, медицинска роботика и сеизмичната превенция. Успешно се осъществяват съвместни семинари по актуални проблеми на роботиката и сензориката.

#### **1.4. Общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата.**

**1.4.1. Практически дейности, свързани с работата на национални, правителствени и държавни институции, индустрията, енергетиката, околната среда, селското стопанство, национални и културни институции и др. (съотносими към получаваната субсидия).**

През 2019 г. чрез дейността на учените от ИР-БАН се подпомагат активно редица държавни институции, като например:

**Органите за местно самоуправление.** Учените от ИР-БАН са подпомогнали с практически и консултантски дейности и експертизи, свързани с преодоляването на екологични и инфраструктурни проблеми органите за местно самоуправление в редица селища, като Хитрино, В. Търново, Пловдив, Кюстендил, Малко Търново и др. Например, наш учен участва в изясняването на основните причини за катастрофалното бедствие в Хитрино, а други трима чрез експертизи подпомогнаха Прокуратурата във вземане на компетентно решение по сложни казуси.

**Националната агенция за оценяване и акредитация към Министерски съвет (НАОА).** Учени от ИР-БАН участват в дейността по акредитация на висши учебни заведения, университети и институти от БАН и СА чрез Националната агенция за оценяване и акредитация към Министерски съвет (НАОА), като например Технически университети в София, Варна, Русе, Университет по хранителни технологии - Пловдив и др. ИР-БАН съдейства в работата на Постоянната комисия по Технически науки при НАОА, като един от нейните учени е член на тази комисия и отговаря за акредитацията на висшите учебни заведения и университети по направление 5. Технически науки, 5.2. „Електротехника, Електроника, Автоматика“.

**Министерства на икономиката и енергетиката.** Продължава процеса на внедряване на интелигентни системи за безконтактен контрол, управление и оптимизиране на електрозахранването и енергопотреблението на електромобилите на основата на съвременни микросензори за магнитно поле и суперкондензатори. Реализирана е нова генерация патентовани от ИР-БАН сензори с мултифункционална приложимост за целите на енергетиката, машиностроенето, комуникациите включително квантовата комуникация, електропреносната мрежа и др.

Министерства на отбраната (МО) и МВР. През 2019 г. ИР-БАН чрез своите експертизи сътрудничи с тези министерства като се реализират роботизирани системи за перманентен контрол на държавната ни граница срещу неоторизиран достъп на миграционни потоци.

**1.4.2. Проекти, свързани с общонационални и оперативни дейности, обслужващи държавата и обществото, финансирани от национални институции (без Фонд „Научни изследвания“), програми, националната индустрия и пр. – до ТРИ най-значими проекти (заглавие на проекта, програма, по която се финансира, координатор и постигнати резултати).**

**Проект:** „Cyber-Physical Systems for Pedagogical Rehabilitation in Special Education” – CybSPEED (“Кибер-физични системи за педагогическа рехабилитация в специалното образование”).

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

**Програма „Мария Склодовска Кюри”** - „Обмен на персонал с цел изследвания и иновации“ - към „Хоризонт 2020”: H2020-MSCA-RISE-2017: Research and Innovation Staff Exchange. Координатор - доц. Мая Димитрова.

**Резултати:** Нови методи за анализ, моделиране, синтез и внедряване на киберфизични системи в специалното образование чрез интердисциплинарни изследвания на интерфейса управляващ компютър за целите на роботиката, когнитивната биометрия и изкуствения интелект в хуманоидни и нехуманоидни платформи. Чрез проекта SubSPEED се реализират множество сценарии на взаимодействието човек-робот, включващи игри, педагогически задачи и сценично поведение, в които деца и възрастни развиват способности, които в стандартни ситуации са проблем за тях. Комплексните изследвания се провеждат в интердисциплинарна и интер-секторна мрежа от организации от България, Испания, Франция, Гърция, Чили, Мароко и Япония.

## **2. РЕЗУЛТАТИ ОТ НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ ПРЕЗ 2019 г.**

### **2.1. Научно постижение на ИР-БАН**

Разработена е теорията на кибер-физичните системи с приложимост за подпомагане на автономността на хора със специфични потребности -сензорен или моторен дефицит, с хронични заболявания, с обучителни затруднения в ранна възраст или с възрастови когнитивни нарушения. Постигнатият ефект е свързан с развитието на нови технологични решения за училището на бъдещето, където учебният процес е съобразен с индивидуалните потребности на всяко дете. На тази основа е създаден иновативен робот ЕмоСан за изразяване на емоции, базиран на ЕЕГ сигнали и Интернет на нещата. Чрез оригинални алгоритми роботът може да се управлява чрез мозъчно-компютърен интерфейс с елементи на изкуствен интелект. Разработени са сценарии за педагогическо взаимодействие дете-учител-робот с този и други роботи (Фиг. 2).

Проектирането и реализирането на социално-подпомагащите роботизирани системи са осъществени по проект с европейско финансиране H2020-MSCA-RISE-2017 № 777720 SubSPEED в 5 статии в списания (2 с IF) и една монография в чужбина.

*Ръководители: доц. М. Димитрова, проф. А. Лекова, проф. Т. Танев, проф. Р. Захариев, доц. А. Кръстев, доц. С. Костова, доц. Н. Вълчкова, гл.ас. д-р Г. Ангелов и гл.ас д-р Я. Паунски.*

### **2.2. Научно-приложно постижение на ИР-БАН**

Развит е теоретичен модел, интерпретиращ експерименталните резултати на откритите закономерности – магнитноуправляем повърхностен ток в проводящите материали и аномалии в поведението на потенциалите на полупроводникови структури в магнитно поле. Съществуващите противоречия в интерпретацията на класическия и квантовия ефект на Хол са отстранени като е разширен обхватът на приложимостта им. На тяхна основа е формулиран и доказан иновативен метод, съдържащ три взаимодопълващи се решения за изследване на качеството на повърхността в полупроводниците.

Новите закономерности са използвани за създаване на фамилия многомерни силициев микросистеми на нови принципи без аналог в контролно-измервателната технология. Предимствата на новите инженерни решения, надграждащи съществуващите до момента сензорни устройства са максимално опростена конструкция, висока резолюция, отстранено влияние на паразитните смущения и съществена чувствителност.

Практическата значимост на тези приноси е конструирането на многофункционални модули с подобрен перформанс за роботиката (Фиг. 2), включително роботизираната и минимално инвазивната хирургия; квантовата комуникация; електромобилите и хибридните превозни средства; контротероризма и системите за сигурност с изкуствен интелект в това число подводно, наземно и въздушно наблюдение и превенция; навигацията и др.

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**  
**ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

---

Резултатите са докладвани при подчертан интерес на Европейската конференция Sensor Devices' 2019. Иновациите се съдържат в **10 заявки** за патенти за изобретения, излязла от печат **статия в списание с IF = 2.74 с най-високия ранг Q1** и **5 доклада** на престижни международни форуми. Перспективността на тази тематика е обоснована и аргументирана с **21 защитени патенти за изобретения** за 2019 г., част от които са трансферирани като технологии в националната индустрия.

*Ръководители: проф. д-р Сия Лозанова и доц. д-р инж. Август Иванов*

### **3. МЕЖДУНАРОДНО НАУЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО НА ИР-БАН**

Политиката на ИР в тясно сътрудничество с БАН-Администрация е да развива максимално ефективно научните контакти със сродни институти и лаборатории от страни на ЕС, САЩ, Русия, Австралия, Индия, Япония, Мароко, Чили и др. Международното научно сътрудничество се осъществява както в рамките на договори и спогодби на ниво БАН, така и на институтско ниво. Използват се механизмите за сътрудничество в науката и технологиите, разработени от Програмата HORIZON 2020 на ЕС, Междуправителствени спогодби и спогодби на БАН.

#### **3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия**

- Рамково споразумение за сътрудничество с „Европейската организация за ядрени изследвания“ ЦЕРН – реализирани мобилности с цел изнасяне на лекции.

#### **3.2. Проекти, финансирани от *Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”* на ЕС:**

- Програма ЕРАЗЪМ – 9 договора, подписани до 2020 г., в рамките на които са реализирани редица двустранни мобилности.

#### **3.3. Проекти по програмата на ЕК H2020**

- Проект H2020 №777720, CybSPEED : Cyber Physical Systems for Pedagogical Rehabilitation in Special Education Marie Skłodowska-Curie – RISE

#### **3.4. Проекти по линия на Европейската стратегия за Дунавския Регион (EUSDR), Фонд за стратегически дунавски проекти (DSPF)**

- „Increasing the well being of the population by Robotic and ICT based innovative education” – RONNI, 07\_ECVII\_PA07.

#### **3.5. Сключен е договор за двустранно сътрудничество с Wagatsuma Lab, Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu, Japan.**

#### **3.6. Визити на чуждестранни учени в ИР - БАН**

В рамките на програма ЕРАЗЪМ в ИР-БАН са реализирани визити на трима учени от Политехниката на Валенсия, Испания (UPV- Алкой) и една визита на учен от Университета в Сплит, Хърватия. В рамките на проект CybSPEED са реализирани две визити на учени от Университет Хасан II, Казабланка, Мароко.

#### **3.7. Визити на учени от ИР-БАН в чужди университети**

- ЕРАЗЪМ визити - 2 броя преподавателски мобилности в Барселона и една преподавателска изита в Гренобъл, Франция.
- В рамките на проект CybSPEED са реализирани 10 визити в Гърция, 2 визити в Технологичния Институт в Кюшу, Япония; 3 визити в Чили; 5 визити в Гренобъл; 4 визити в Мароко и др.

#### **4. УЧАСТИЕ НА ИР-БАН В ПОДГОТОВКАТА НА СПЕЦИАЛИСТИ**

Подготовката на специалисти в предметната област на Института е съгласувана методично и организационно с Центъра за обучение на БАН. През 2019 г. наши учени са изнасяли лекции в престижни национални и чуждестранни университети и институти във Франция, Швейцария, Испания, Япония и др. Активни контакти учени от ИР поддържат с Техническите Университети в София, Габрово, Пловдив, Варна, УХТ-Пловдив и др., където трансферират своя опит по актуални научни области от роботиката, мехатрониката, сензориката, биопроектите и др. Също така учени от Института четат лекционни курсове и водят упражнения в тези висши училища. Лекционните курсове, които се водят в Софийски Университет са по кинематика, моделиране на роботи с 3D принтер, проектиране на механизми, компоненти на роботи и планиране на движения в сложна среда. В експерименталните лаборатории на секция "Сензори и измервателни технологии в роботиката и мехатрониката" се провеждат упражнения и се обучават докторанти, бакалаври и магистри от ТУ-София, ТУ-Габрово и ТУ-Варна. Наши учени водят лекционни курсове в рамките на ЦО-БАН в областта на роботиката, мехатрониката, информационните технологии, сензориката и биоинженерството за докторанти и специализанти на БАН, за подготовка оформянето на PhD дисертации, презентации на резултати и др.

През 2019 г. в ИР се обучават общо 5 докторанта. През 2019 г. 1 наш докторант придоби образователната и научната степен „Доктор” и 1 е отчислен с право на защита.

Ръководството на ИР продължава да търси стойностни млади специалисти и полага особени грижи, включително и материално стимулиране чрез външни проекти за тези, които показват, че искат да свържат кариерата си с научните изследвания. За подобряване кадровото състояние на ИР 3ма докторанти, отчислени с право на защита са назначени на работа през и 2019 г.

ИР-БАН полага особени грижи за привличането към научното творчество на талантиливи ученици. Продължават дейностите по създадената от ИР уникална за страната РобоАкадемия, която популяризира и разпространява знания и опит в областта на роботиката, мехатрониката и сензориката в училищата, особено в ПГКТС – Правец, НППГ "Димитър Талев", гр. Гоце Делчев, 138 СОУ, София и др. Тази форма на работа с младите хора е много полезна за България и проектът е продължен по решение на ЦУ на БАН в рамките на РобоАкадемия 2.

През месец август 2019 г. беше осъществено участие с презентация на тема „Иновативно образование чрез роботика и дигитализация“ и демонстрации на среща-обучение „Образованието на 21 век през погледа на „дигиталните деца““ с учители и ученици от град Плевен и региона. Тя беше организирана от „Консултантски център Европа“ ЕООД и „Сугестопедия център за работа с деца от 7 до 14 г.“ и посветена на иновативното образование, СТЕАМ образованието, приложението на LEGO – роботиката в образованието и др.

През месец август беше организиран и проведен летен стаж за ученици от ПГКСТ– Правец. Други активности на РобоАкадемия 2 през годината са свързани с i) участие в организирането и провеждането на сесията по Роботика на УЧИ-БАН, която включваше ръководство, консултации и рецензиране на ученически проекти, както и ii) организация и провеждане на ежеседмични занимания по роботика с група ученици (включително ученици със специални образователни потребности) от 138 Средно училище за западни и източни езици „Проф. Васил Златарски”.

#### **Лекторски курсове към Лектората на БАН.**

През 2019 г. учени от ИР-БАН проведоха Лекторски курсове за докторанти към ЦО-БАН. Особен интерес предизвиква цикъла от лекции на акад. Ч. Руменин и проф. С. Лозанова, свързан с формулирането и оформянето на целите, задачите, изводите и приносите в дисертационните трудове и научните публикации, подходите за тяхното представяне както и генерирането и оформянето на нови заявки за изобретения. Курсове за докторанти на БАН към Центъра за обучение – БАН по Web Design, CorelDRAW, Photoshop, Excel са водени от гл. ас. Георги Георгиев.

#### **Сътрудничество с Университети.**

През 2019 г. продължи сътрудничеството с висши учебни заведения и университети. Учени от ИР-БАН четат лекции и водят упражнения на студенти от СУ „Климент Охридски”- Факултета по математика и информатика и ТУ София. ИР-БАН има участие в програмата „Мехатроника” за магистри на СУ „Климент Охридски”, Факултета по математика и информатика с дисциплината „Сензори”.

В ТУ София, Факултет по автоматика, ИР-БАН участва с дисциплината „Синтез, кинематика и динамика на роботи” и „Сензорни технологии”. В ТУ-София, филиал Пловдив сътрудници на ИР-БАН участват в подготовката на магистри по „Математика и информатика”.

#### **Програма Еразъм+**

През 2019 г. по програма Еразъм+ наши учени проведоха лекционни курсове в политехническият институт на Гренобъл, Франция и в Университета на Барселона, Испания. През тази година 3 специалисти от Политехническият университет на Валенсия, Испания, както и 1 учен от Университета на Сплит, Хърватия проведоха лекционни курсове в нашия институт.

През месец септември на проведеното в гр. Кавала, Гърция лятно училище по проекта SubSPEED, проф. Анна Лекова и доц. Снежана Костова изнесоха лекции на теми съответно “Algorithms in EEGLAB Toolbox for Artifact Removal Toward Facial Expression Recognition” и “The Potential of Positive Control Systems to Cyber-Physical System Applications for Pedagogical Rehabilitation”. В рамките на проекта доц. Мая Димитрова изнесе лекция в дневен център ПРАКСИС, Кавала на тема: “Issues of Validation of Learner Responses in Child - Robot Pedagogical Scenarios (Проблеми на валидирането на отговорите на учещите в педагогически сценарии дете-робот.)”.



## **5. ИНОВАЦИОННА ДЕЙНОСТ НА ЗВЕНТО И АНАЛИЗ НА НЕЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ**

### **5.1 Осъществяване на съвместна иновационна дейност с външни организации и партньори, вкл. поръчана и договорирана с фирми от страната и чужбина;**

Иновационната дейност е абсолютен приоритет на ИР-БАН и е в резултат от тематичната инженерна насоченост на звеното и изпълнението на конкурсни международни и национални научни проекти както и такива, възложени от отделни фирми и институции в рамките на Оперативните програми на ЕС. Концепцията на института е, че иновациите са свързани с изобретения като всяка друга интерпретация или омаловажава или negliжира този уникален творчески актив в БАН. В част от институтите на Академията за съжаление под иновация дори се разбира нововъведение или казано с думите от соца – рационализация. Всички признати тази година **21 патента за изобретения на ИР**, както и новоподадените **13 заявки за патенти за изобретения**, са негова интелектуална собственост. Стриктно се спазват изискванията на Законите за Патентите и Авторското право и сродните му права, отнасящи се до създадените служебни изобретения в публичните организации. Техническите решения, защитени с патенти се предоставят на фирми за прототипиране в конкретни изделия и за демонстриране на целесъобразност при бъдещо серийно производство и/или решаване на конкретни технологични проблеми. Тази форма на апробация е предвидена в рамките на ОП „Бизнес и иновации” на Министерство на икономиката. Ръководството на Института счита, че в конкретните условия това е ефективен способ за подкрепа от страна на държавата на тази активност, доведена все пак до функциониращи модели и прототипи. Така съществена част от иновативните разработки на ИР се предоставят на фирми за формиране на комерсиален интерес. Съвместната иновационна дейност за сътрудничество е с корпорация ВАПТЕХ ЕООД, фирмите Маркет Тренд ЕООД, и др. С тези структури ИР-БАН е реализиран над 35 000 лв. икономическо въздействие. Част от стопанските резултати се осъществяват чрез поемане от външните организации на финансовите разходи на наши учени на такси правоучастие, пътни, дневни и квартирни за участие в международни конференции и конгреси извън страната. Това е приемливо решение при сегашното недофинансиране на БАН. Дългогодишното сътрудничество на ИР-БАН с МУ-Плевен доведе до перманентно предоставяне на дарения за наши млади учени в областта на медицинската сензорика. Съвместната иновационна дейност на ИР с МУ-Плевен и ТУ-Габрово доведе до спечелването на три Национални центъра за компетентност с твърде крупно общо финансиране – над 70 000 000 лв.

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО РОБОТИКА**

**5.2. Извършен трансфер от ИР-БАН на технологии и/или подготовка за трансфер на технологии по договор с фирми; данни за полученото срещу това заплащане; данни за реализираните икономически резултати във фирмите (работни места, печалба, производителност и т.н.);**

Трансфер на част от технологиите и ефектът от тях е обобщен в таблицата по-долу.

<b>Наименование на продукта</b>	<b>Организация-ползвател</b>	<b>Форма на участие на звеното в реализацията (продажба, внедряване и пр.)</b>	<b>Ефект от реализацията</b>
Разработване на интерактивна система от устройства с многофункционално приложение	Маркет Тренд ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология
Разработване на продуктова иновация в тежкото машиностроене	ВАПТЕХ ЕООД	Съвместен проект	Трансфер на технология

**6. СТОПАНСКА ДЕЙНОСТ**

За 2019 година приходите от наеми на ИР-БАН са в размер 11 485 лв., за от следните наематели:

- Тесма-1ЕООД
- Фондация ЕАП-Пловдив

Получените приходи от услуги са в размер на 21 852лв..По видове услуги са както следва:

- Приходи от договори със стопански организации
- Такси докторанти

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**  
**ИНСТИТУТ ПО СИСТЕМНО ИНЖЕНЕРСТВО И РОБОТИКА**

---

**7. КРАТЪК АНАЛИЗ НА ФИНАНСОВОТО СЪСТОЯНИЕ НА ЗВЕНОТО ЗА 2019 г. ПРИХОДИ, ДАРЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИ ТРАНСФЕРИ**

Полученият трансфер по десетразряден код в Себра по “НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ” BG05M2OP001-1.002-0006

Изграждане и развитие на Център за компетентност "Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска" (Quasar) в размер на 9 301 674 лв.

Полученият трансфер от ОП" ОБРАЗОВАНИЕ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ” BG05M2OP001-1.002-0010 като партньор на Медицинския университет гр.Плевен е в размер на 655 200 лв.

Полученият трансфер от ОП" ОБРАЗОВАНИЕ ЗА ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ” BG05M2OP001-1.002-0023 като партньор на Техническия университет гр.Габрово е в размер на 106 080 лв.

Получен трансфер по проект Ronni-52 174 лв./проектът е изпълнен през 2018 г. със средства от бюджета,но сумата е постъпила през 2019 г./

Получени трансфери по проекти Иновации и конкурентноспособност

- ДБФП№BG16RFOP002-1.005-0146-15 000 лв.

- ДБФП№BG16RFOP002-1.005-0092-24 934 лв.

- ДБФП№BG16RFOP002-1.005-0122-24 310 лв./проектът е изпълняван и отчетен през 2019г.,сумата е получен трансфер от бюджета/.

- Получени трансфери от ФНИ-138 000 лв.

**- БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ  
ИНСТИТУТ ПО СИСТЕМНО ИНЖЕНЕРСТВО И РОБОТИКА**

---

## **РАЗХОДИ**

С най -голям относителен дял са разходите за заплати и осигуровки към фондове на ДОО и фондове на ЗК,които се покриват от бюджетна субсидия.

През 2019 г. година капиталовите разходи на ИР- БАН са както следва:

- закупени компютърни конфигурации, принтери, монитори, мултифункционални устройства в размер на -66 975 лв.
- закупени машини,съоръжения и др.оборудване-2 024 617 лв.
- стопански инвентар-2801 лв.

Капиталовите разходи,са с източник на финансиране от проекти и са в съответствие с финансовия план на проектите.

## **БЮДЖЕТНА СУБСИДИЯ**

Бюджетната субсидия на ИР- БАН за 2019 година е в размер на 1 404 647лв..

## **8. СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ НА ИР-БАН В ИЗДАТЕЛСКАТА И ИНФОРМАЦИОННАТА ДЕЙНОСТ**

**8.1. Издаване на Тематичната поредица "Проблеми на техническата кибернетика и През 2019 г. продължи издаването на списанието „Проблеми на техническата кибернетика и роботика” в Издателството на БАН. ИР е съиздател и притежател на търговската марка на заглавието на научното списание. Тази дейност е съвместна с ИИКТ – БАН. Трябва да се отбележи, че Научната поредица се реферира от две от най-големите агенции в света INSPEC, UK в Европа и ICS, USA.**

Учен от ИР-БАН е член на Ред. колегията на „Списание на Българската академия на науките“ и списание „Техносфера“, с което се подпомага издателската дейност на техните науки в БАН. Също така учен от ИР-БАН е член на Ред колегията при издаване на списанието „Научни известия“ на Научно-техническия съюз по машиностроене ISSN 1310-3946 и един – на Редколегията на световноизвестното списание Sensors and Actuators, учен от ИР-БАН е в редколегията на AIMS Bioengineering, open access, реферирано в Scopus и Acta Universitatis Cibiniensis, Series E: Food Technology, списание на Университета "Луциан Блага", Сибиу, Румъния.

Учени от ИР-БАН са членове на програмни и организационни комитетети, както и редактори на сборниците с публикуваните доклади: DCITDRR International Conference, 2018, Poznan, Poland, IFIP Advances in Information and Communication Technology book series (IFIP AICT), Volume 516, Springer Nature, Switzerland, 2019 и DCITDRR International Conference, ITDRR 2017, IFIP Advances in Information and Communication Technology (IFIP AICT), Volume 550, Springer Nature, Switzerland, 2019.

### **8.2. Техническата библиотека на ИР - БАН.**

Техническата библиотека на БАН е основана през 1948 г. Понастоящем тя е обособена като отделно структурно звено в състава на ИР и се намира под методическото ръководство на Централна библиотека на БАН. Абонаментът на книгите и списанията се заплаща от Администрацията на БАН.

### **8.3. ИР в медиите.**

През 2019 г. учени от ИР са със значително участие в електронните мас-медии – множество интервюта за достиженията в сензориката и роботиката, . Освен това учени на ИР-БАН са участвали в пресконференции в България и Румъния по международен проект „Изграждане на устойчив модел и партньорска мрежа за подкрепа на заетостта и мобилността на работната сила в трансграничната зона България-Румъния“

В Септемврийския брой на списание СЮ – Стартъпът на Елон Мъск и как ИР-БАН се включва в развитието на индустрията Мозъчно - Машинен Интерфейс (ММИ). Декемврийският брой на списание СЮ –Мозъчно - Машинният Интерфейс в помощ на деца със специални потребности

През 2019 година има редица участия в телевизионни предавания: В сряда, 3 април 2019 при присъствие на различни медии по проект Робоакадемия: ученици управляваха робота „Голямата стъпка“. По БНТ: Ученици от столични училища се срещнаха с крачещия робот "Голямата стъпка" 02.04.2019 в предаване на Елиана Димитрова. По Канал 3: Денят на живо с Наделина Анева, 14.10.2019 се провежда интервю с акад. Чавдар Руменин от Института по роботика към БАН и др.

## **9. ИНФОРМАЦИЯ ЗА НАУЧНИЯ СЪВЕТ НА ИР-БАН**

Постоянно действащият Научен съвет на ИР-БАН е избран на 07.11.2018 г. от Общото събрание на ИР. Съставът е следният:

1. Доц. д-р Август Иванов – Директор на ИР-БАН
2. Акад. Чавдар Руменин
3. Проф. д-р Сия Лозанова - ИР-БАН
4. Проф. д-р Васил Тренев – Председател на научния съвет на ИР-БАН
5. Проф. д-р Роман Захариев - ИР-БАН
6. Проф. д-р Таньо Танев - ИР-БАН
7. Проф. д-р Анна Лекова - ИР-БАН
8. Проф. д-р Велислава Любенова - ИР-БАН
9. Доц. д-р Снежанка Костова - ИР-БАН
10. Доц. д-р Мая Димитрова - ИР-БАН
11. Доц. д-р Пламен Райков - ИР-БАН – Секретар на научния съвет на ИР-БАН
12. Доц. д-р Митко Господинов – ИР-БАН
13. Доц. д-р Венцеслав Шопов - ИР-БАН
14. Доц. д-р Александър Кръстев – ИР-БАН

Външни членове:

15. Чл. – кор. Петко Петков
16. Проф. д-р Веселин Павлов
17. Проф. д-р Мая Игнатова
18. Доц. д-р Иван Чавдаров
19. Проф. д-р Димчо Чакърски

## **10. КОПИЕ ОТ ПРАВИЛНИКА ЗА РАБОТА В ЗВЕНТО**

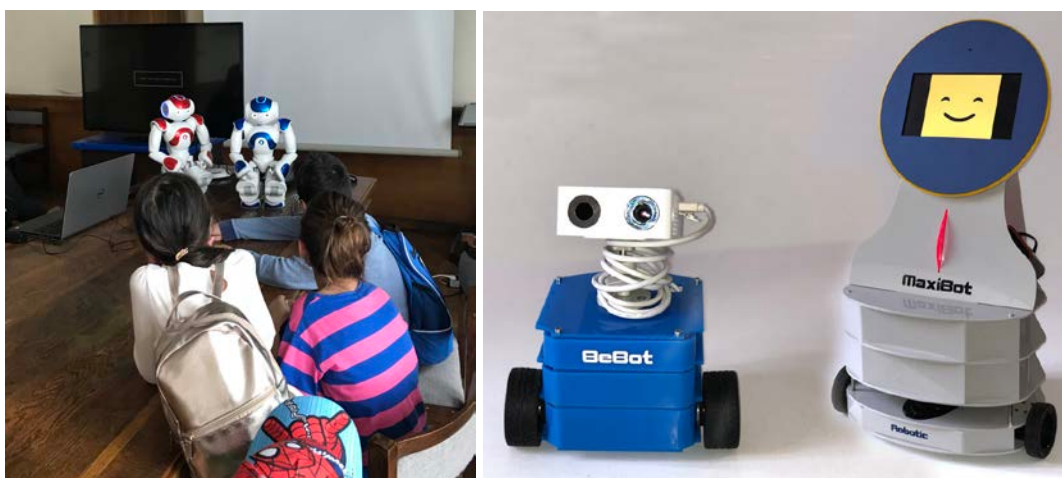
Правилника на ИР-БАН не е променен. Пълният му текст е публикуван на интернет страницата на ИР-БАН: <http://www.ir.bas.bg/documents/pravilnik.pdf>



**11. ПРИЛОЖЕНИЯ**

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

*Научно и научно-приложно постижение на ИР-БАН*



**ФИГ.2.** *Хуманоидни роботи с елементи на изкуствен интелект и оригинални сензорни модули*