



**Автоматика және ақпараттық технологиялар институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы**

**ELC2641-ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ МИКРО ЖӘНЕ НАНОСЕНСОРЛЫҚ
ҚҰРЫЛҒЫЛАР**

**Оқытушы: Досбаев Жандос Махсұтулы,
ЭТЖҒТ кафедрасының аға оқытушысы**

Алматы қаласы, 2024 ж.



**Автоматика және ақпараттық технологиялар институты
Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы**

**№9 Дәріс. Микро және нано сенсорлардың наноэлектрондық
аспаптары мен элементтері**

**ELC2641-ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ МИКРО ЖӘНЕ НАНОСЕНСОРЛЫҚ
ҚҰРЫЛҒЫЛАР**

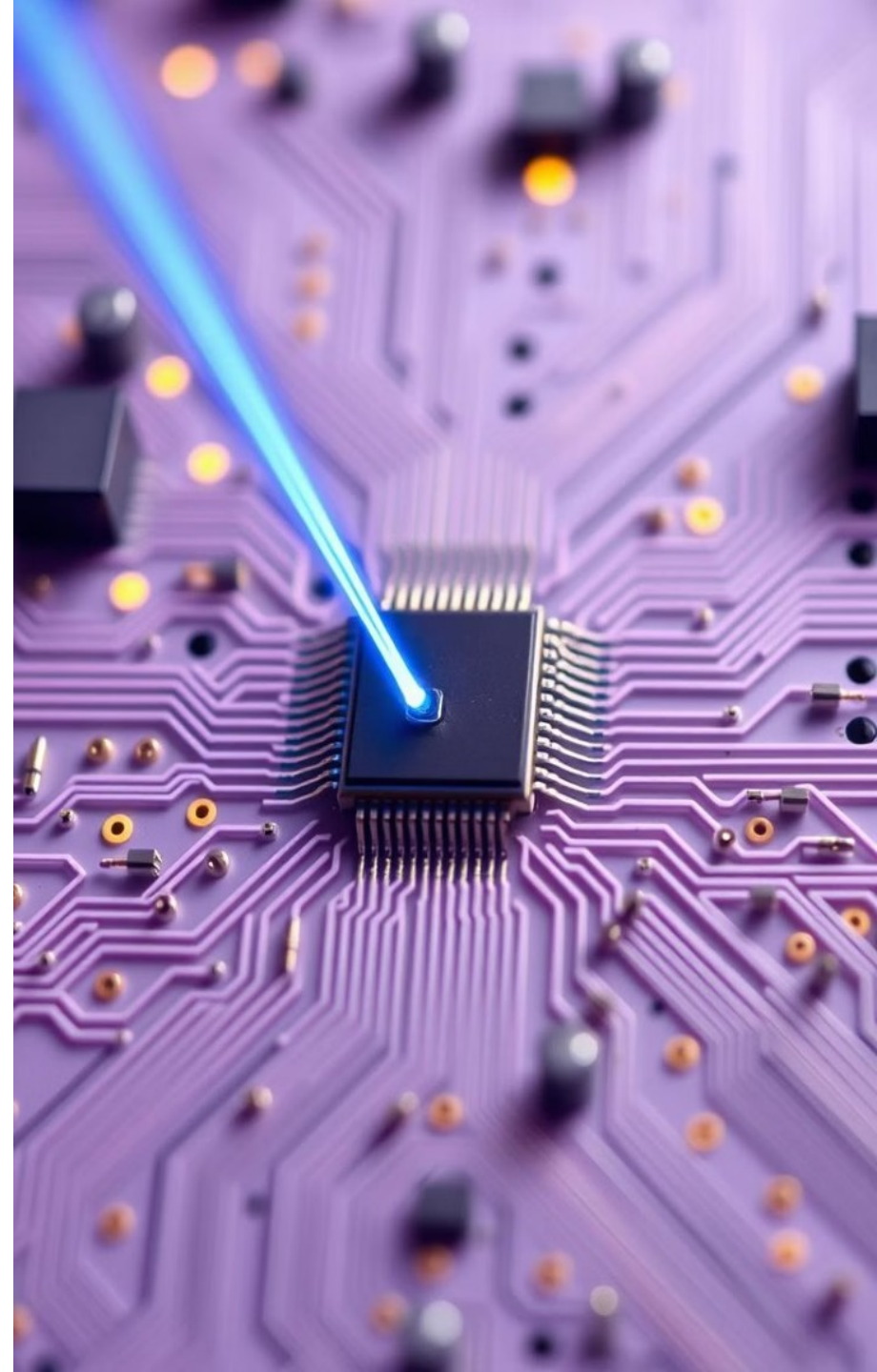
Оқытушы: Досбаев Жандос Махсұтулы

Алматы қаласы, 2024 ж.

Дәріс мақсаты: микро және нано сенсорлардың жұмыс принциптері мен олардың наноэлектрондық құрылғылардағы рөлін түсіндіру. Студенттерге наноэлектрондық аспаптардың негізгі элементтері мен сенсорлардың функционалдық мүмкіндіктерін таныстыру арқылы заманауи технологияларда олардың қолданылуын көрсету.

Микро және нано сенсорлардың наноэлектрондық аспаптары мен элементтері

Микро және нано сенсорлар - бұл заманауи технологияда маңызды рөл атқаратын кішігірім өлшемдегі құрылғылар. Олар физикалық немесе химиялық шамаларды өлшеу және оларды электрлік сигналдарға айналдыру үшін қолданылады. Наноэлектрониканың дамуымен микро және нано сенсорлардың өлшемі мен сезімталдығы едәуір жақсарды. Бұл олардың медицина, қоршаған ортаны қорғау, қауіпсіздік және өнеркәсіп сияқты әртүрлі салаларда қолданылуына мүмкіндік берді.



Микроэлектрондық және наноэлектрондық құрылғылары

Микроэлектроника

Микроэлектроника - бұл микроскоптық өлшемдегі электрондық құрылғыларды жобалау, өндіру және қолданумен айналысатын сала. Микроэлектрониканың негізгі элементтері болып транзисторлар, интегралды схемалар және микропроцессорлар саналады. Бұл құрылғылар заманауи электрондық құрылғылардың негізі болып табылады және олардың әртүрлі функцияларды орындауына мүмкіндік береді.

Наноэлектроника

Наноэлектроника - бұл нанометрлік өлшемдегі электрондық құрылғыларды жобалау, өндіру және қолданумен айналысатын сала. Наноэлектроника микроэлектроникаға қарағанда әлдеқайда кішігірім өлшемдегі құрылғыларды қолданады, бұл олардың сезімталдығы мен өнімділігін едәуір арттырады. Наноэлектрониканың дамуы көптеген салаларда революциялық өзгерістерге әкелді және бұрын мүмкін емес болған жаңа технологиялардың пайда болуына мүмкіндік берді.

Тиімді әрекет ету қағидалары

1 Электр тогының өзгерісін өлшеу

Кейбір сенсорлар электр тогының өзгерісін өлшеу арқылы жұмыс істейді. Мысалы, температура сенсорында температураның өзгерісі электр тогының өзгерісіне әкеледі, ал бұл өзгеріс электрондық схема арқылы өлшенеді.

3 Резистивтік өзгерістерді өлшеу

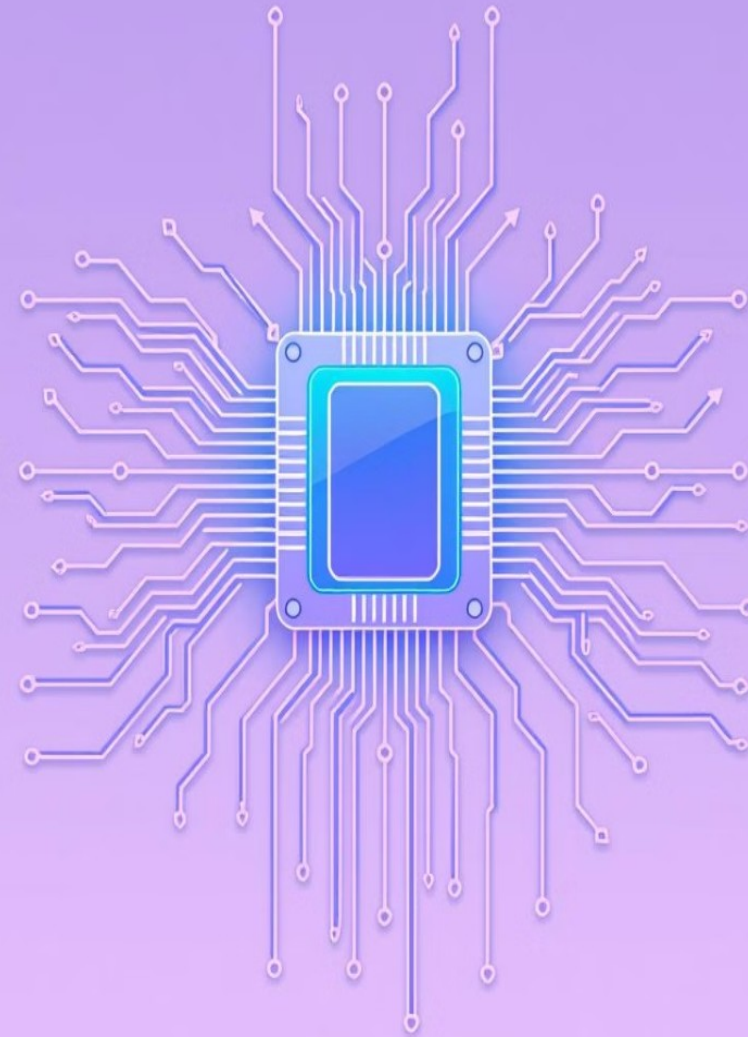
Резистивтік сенсорлар электр кедергісінің өзгерісін өлшеу арқылы жұмыс істейді. Мысалы, жарық сенсорында жарық деңгейінің өзгерісі сенсордың кедергісінің өзгерісіне әкеледі, ал бұл өзгеріс электрондық схема арқылы өлшенеді.

2 Капацитивтік өзгерістерді өлшеу

Капацитивтік сенсорлар электр сыйымдылығының өзгерісін өлшеу арқылы жұмыс істейді. Мысалы, қысым сенсорында қысымның өзгерісі сенсордың сыйымдылығының өзгерісіне әкеледі, ал бұл өзгеріс электрондық схема арқылы өлшенеді.

4 Индуктивтік өзгерістерді өлшеу

Индуктивтік сенсорлар индуктивтік өзгерістерді өлшеу арқылы жұмыс істейді. Мысалы, магниттік сенсорларда магнит өрісінің өзгерісі сенсордың индуктивтілігінің өзгерісіне әкеледі, ал бұл өзгеріс электрондық схема арқылы өлшенеді.



Сенсорларды микрожүйелеу және интеграциялау

1

Микрожүйелеу

Микрожүйелеу - бұл микроскоптық өлшемдегі құрылғыларды, әсіресе сенсорлар мен оларға байланысты электрондық схемаларды бірге интеграциялау процесі. Бұл процестің мақсаты - кішігірім, тиімді және көп функциялы құрылғылар жасау.

2

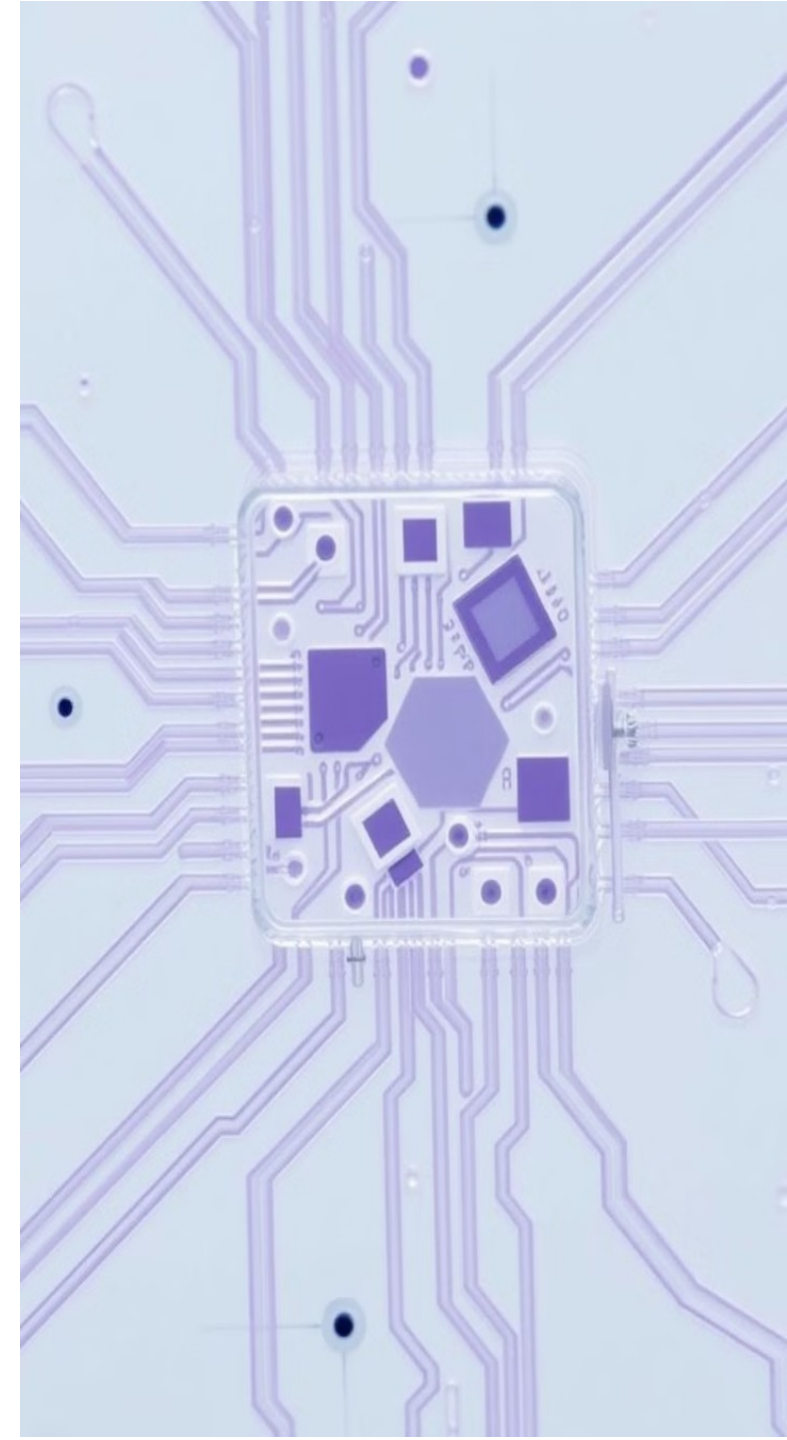
Интеграциялау

Интеграциялау - бұл әртүрлі микрожүйелерді бір-бірімен байланыстыру және оларды бірге жұмыс істеуге бағдарламалау процесі. Интеграциялау арқылы бір-бірімен байланысты сенсорлар, актюаторлар және басқару схемалары бар күрделі жүйелер жасауға болады.

3

Қолданылуы

Микрожүйелеу және интеграциялау процестері медицина, қоршаған ортаны қорғау, қауіпсіздік және басқа да салаларда әртүрлі микрожүйелерді жасау үшін кеңінен қолданылады. Мысалы, биомедициналық микрожүйелер, химиялық сенсорлар және қоршаған ортаны бақылау жүйелері.



Микросенсорлар мен нанооптикалық құрылғылар



1

Оптикалық талшық сенсорлары

Оптикалық талшық сенсорлары жарық сигналдарын жіберу және қабылдау арқылы физикалық немесе химиялық шамаларды өлшеу үшін қолданылады. Бұл сенсорлар кішігірім өлшемде, жоғары сезімталдықта және кең ауқымды қолданылуда.

2

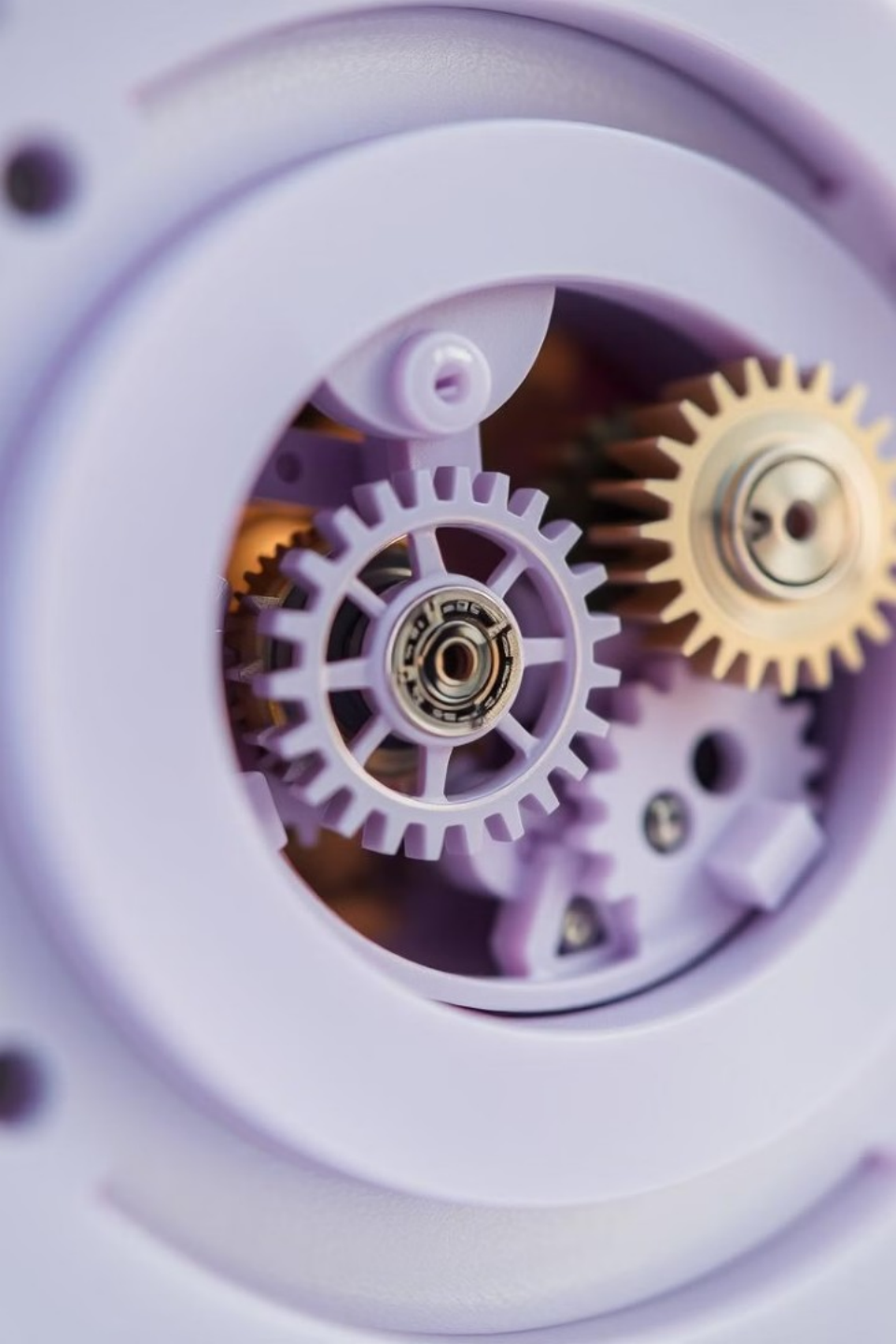
Плазмондық сенсорлар

Плазмондық сенсорлар металдық нанокұрылымдардағы электромагниттік толқындардың өзара әрекеттесуін пайдаланып, заттарды анықтау және олардың концентрациясын өлшеу үшін қолданылады. Бұл сенсорлар жоғары сезімталдықта және кішігірім молекулаларды анықтау үшін қолданылады.

3

Флуоресценттік сенсорлар

Флуоресценттік сенсорлар флуоресценттік молекулалардың жарық шығару қабілетін пайдаланып, заттарды анықтау және олардың концентрациясын өлшеу үшін қолданылады. Бұл сенсорлар биологиялық және химиялық анализде кеңінен қолданылады.



Микро және нано механикалық құрылғылар

MEMS

Микроэлектромеханикалық жүйелер (MEMS) - бұл микроскоптық өлшемдегі механикалық және электрондық компоненттерді интеграциялау арқылы жасалған құрылғылар. MEMS сенсорлар, актюаторлар, микрофлюидтік құрылғылар және басқа да микротехнологиялық қолданбаларда қолданылады.

NEMS

Наноэлектромеханикалық жүйелер (NEMS) - бұл MEMS-ке ұқсас, бірақ нанометрлік өлшемдегі компоненттерді қолданатын құрылғылар. NEMS MEMS-ке қарағанда әлдеқайда кішігірім және жоғары сезімталдыққа ие, бұл оларды әртүрлі нанотехнологиялық қолданбаларда, мысалы, наносенсорлар, наноактюаторлар және нанороботтарда қолдануға мүмкіндік береді.



Микро және нано биоэлектрондық құрылғылар

Биосенсорлар

Биосенсорлар биологиялық материалдарды немесе биологиялық процестерді анықтау және олардың концентрациясын өлшеу үшін қолданылатын сенсорлар. Биосенсорлар медицинада, қоршаған ортаны қорғауда және тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылады.

Нейрондық интерфейстер

Нейрондық интерфейстер - бұл мидың белсенділігін өлшеу және басқару үшін қолданылатын құрылғылар. Нейрондық интерфейстер медицинада, әсіресе паралич немесе басқа да нейрологиялық аурулардан зардап шеккен адамдарды емдеуде кеңінен қолданылады.

Генетикалық микрочиптер

Генетикалық микрочиптер - бұл ДНҚ-ны анықтау және оның концентрациясын өлшеу үшін қолданылатын құрылғылар. Генетикалық микрочиптер медицинада, әсіресе генетикалық ауруларды диагностикалау және емдеуде кеңінен қолданылады.



Микро энергия көздері және энергия тасымалдау

Энергия көзі

Сипаттамасы

Күн энергиясы

Күн сәулесінен энергия алу

Термоэлектрлік энергия

Температура айырмашылығынан энергия алу

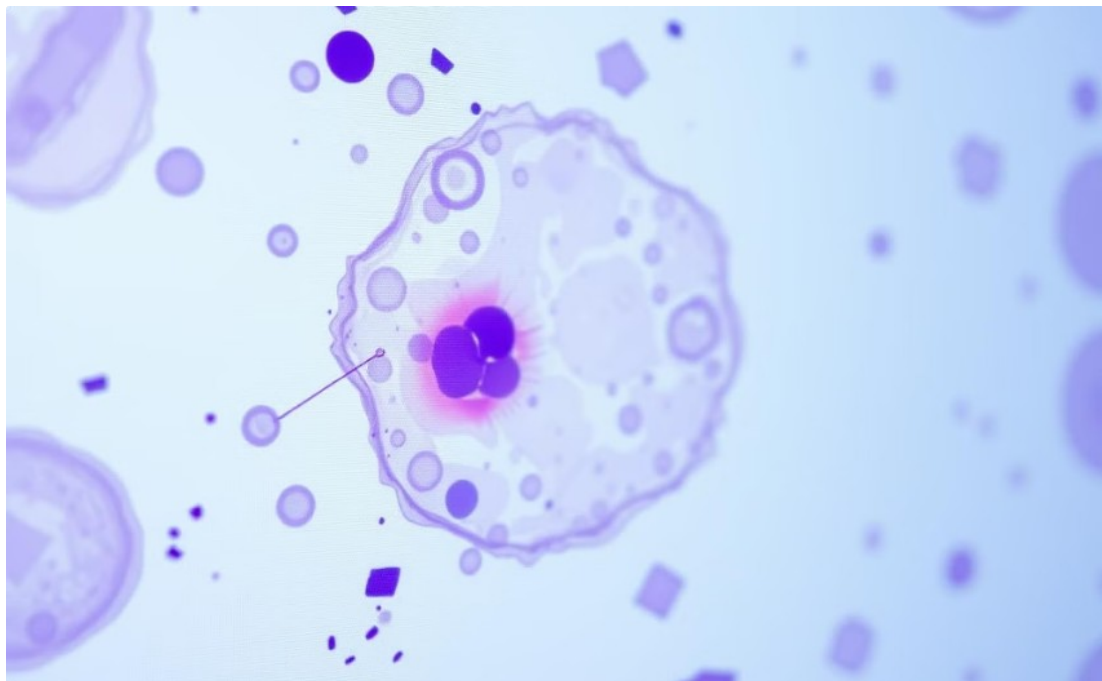
Пьезоэлектрлік энергия

Механикалық қысымнан энергия алу

Электрохимиялық энергия

Химиялық реакциялардан энергия алу

Микро және нано диагностика және сәйкестендіру



Жасушалық диагностика

Жасушалық диагностика - бұл аурулардың ерте сатысында анықтау үшін жасушалардың құрылымы мен функциясын зерттеу. Нанотехнологияның дамуы жасушалық диагностикуаны жақсартуға мүмкіндік берді, бұл жаңа емдеу әдістерін әзірлеуге және аурулардың ағымын жақсартуға әкелді.



Жекеленген медицина

Жекеленген медицина - бұл әр пациенттің генетикалық ерекшеліктерін ескере отырып, емдеудің жеке жоспарын әзірлеу. Микро және нано технологиялары жекеленген медицинаны дамытуға мүмкіндік береді, бұл ауруларды емдеудің тиімділігін арттыруға және жанама әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді.



Микро және наноэлектрондық аспаптардың келешегі

Микро және наноэлектроника саласының дамуы келешекте көптеген мүмкіндіктерді ашады. Бұл салалардағы жаңалықтар медицина, энергия, байланыс, қоршаған ортаны қорғау және басқа да салалардың дамуына айтарлықтай әсер етеді. Наноэлектрондық құрылғылардың өлшемі кішірейе түскен сайын, олардың функционалдығы мен сезімталдығы арта түседі, бұл жаңа технологиялардың пайда болуына және бұрын шешілмейтін мәселелердің шешілуіне мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, микро және нано сенсорлар заманауи технологиялардың маңызды элементтерінің біріне айналып отыр. Олар өлшемдерінің кішкентайлығына қарамастан, жоғары дәлдік пен сезімталдыққа ие, бұл оларды әртүрлі салаларда – медициналық диагностикадан бастап өнеркәсіптік бақылауға дейін кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді. Наноэлектрондық құрылғылардың дамуы сенсорлық технологияларды одан әрі жетілдіріп, инновациялық шешімдерге жол ашады.