

1. Биомедициналық инженерияға кіріспе.
2. Биомедициналық инженерияның қазіргі тенденциялары мен болашағы

1-2 дәріс

-
- Биомедициналық инженерия – ауруларды диагностикалау, емдеу және бақылау шешімдерін жасау үшін биологиялық және медициналық мәселелерге инженерлік принциптерді қолданатын пәнаралық сала.
 - Ол протездеу және диагностикалық жүйелер сияқты медициналық жабдықтарды әзірлеуді, сондай-ақ медициналық мәселелерді шешу үшін озық технологияларды қолдануды, нәтижесінде пациенттердің өмір сүру сапасын жақсартуды көздейді.



Биомедициналық инженерияның негізгі аспектілері:

Медицинадағы инженерлік принциптер: Биомедициналық инженерлер биологиялық және медициналық мәселелерді шешу үшін физика, химия, математика және информатикадан алынған білімді пайдаланады.

Технологияларды дамыту және құру: Бұл сала медициналық құрылғылар, оңалту жүйелері және терапиялық жабдықтар сияқты жаңа құрылғыларды жасауға бағытталған.

Диагностика мен терапияда қолдану: Инженерлер ауруларды дәл диагностикалау жүйелерін әзірлейді және жаңа емдеу әдістерін жасайды.

Тірі жүйелермен жұмыс істеу: Биомедициналық инженерлер өз функцияларын жақсарту немесе ақауларды түзету жолын түсіну үшін биологиялық жүйелермен тығыз жұмыс істейді.

Қолдану салалары:

Медициналық құрал-жабдықтар: гемодиализ аппараттарын, кардиостимуляторларды және хирургиялық құралдарды әзірлеу және жетілдіру.

Медициналық бейнелеу: дәлірек диагностика үшін МРТ, КТ және ультрадыбыстық технологияларды әзірлеу және жетілдіру.

Телемедицина: қашықтан медициналық қызмет көрсету жүйесін дамыту.

Биоматериалдар: зақымдалған мүшелерді алмастыратын немесе қолдайтын жасанды тіндер мен импланттарды жасау.

- Биомедициналық инженерлер қазіргі заманғы көптеген стандартты медициналық құрылғыларды жасады. Зертханалық зерттеулерден бастап жұмыс орнында инженерияны дамытуға және ауруханаларда пациенттерді қолдануға дейін, биомедициналық инженерлер медициналық рентгенография, МРТ және ПЭТ сканерлеу, жасанды жүректер, жетілдірілген аяқ-қолдар, жасанды жамбас имплантаты, пренатальды ультрадыбыстық және артроскопиялық хирургия сияқты технологияларға жауап береді.



-
- Биомедициналық инженерия инженерлік принциптерді медицинаға қолданудан жасанды интеллект пен нанотехнологиядағы озық технологияларды біріктіруге дейін дамыды, инженерлік шешімдер аурулардың диагностикасын, емдеуін және алдын алуды жақсартуға бағытталған заманауи саланы құрады. Оның пәнаралық сипаты биологиямен, химиямен, материалтанумен, ақпараттық технологиялармен және клиникалық медицинамен тығыз байланысында айқын көрінеді, бұл инновациялық медициналық құрылғылар мен терапияны жасауға, пациенттердің өмір сүру сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Биомедициналық инженерия тарихы

- Шығу тегі: 19 ғасырдың аяғы мен 20 ғасырдың басында инженерлік идеялар медицинада, мысалы, электрокардиограф пен рентген аппаратының дамуымен қолданыла бастады.
- 20 ғасырдың ортасында электроника мен есептеуіш техниканың дамуымен медициналық есептерді шешу инженерлік білім мен медициналық пәндердің синтезін қажет ететіні белгілі болды, бұл «биомедициналық инженерия» терминінің пайда болуына әкелді.



- Даму: 20 ғасырдың екінші жартысы кардиостимулятор сияқты имплантацияланатын құрылғылардың жасалуымен және компьютерлік томография сияқты бейнелеудің жаңа әдістерінің дамуымен ерекшеленді.



Қазіргі уақытта биомедициналық инженерия зерттеулерінің негізгі бағыттары

- *Биомеханикадағы компьютерлік модельдеу.*

Бұл биологиялық процестер мен құрылымдардың модельдерін құруға негізделген. Заманауи модельдер әртүрлі дене бөліктерінің механикасын шамамен сипаттай алады, мысалы, жамбас буынындағы фемор. Олар сондай-ақ жіліншік басын жасандыға ауыстырудың жалпы сүйек функциясына әсерін сипаттай алады.

Биоматериалдар және тіндердің биомеханикасы

- Биомедициналық инженерлер, модельдеушілерден айырмашылығы, тікелей биологиялық тіндермен - бұлшықеттермен, сіңірлермен, буындармен және тіпті жасушалық мембраналармен жұмыс істейді. Олардың жұмысы көбінесе физикалық параметрлерді (беріктік, қаттылық, серпімділік) немесе функционалдық көрсеткіштерді (электрлік белсенділік, бөлінген заттың мөлшері, жасушалардағы осмостық қысым және т.б.) өлшеуді қамтиды.



Мысал

- Шығыс Қытай ғылым және технология университетінің (Шанхай, Қытай) профессоры Чаншэн Лю сүйектер мен тістерді байланыстыруға арналған наноцемент жасап шығарды. Өте бейімделгіш болғандықтан, оны ортопедияда, нейрохирургияда, пластикалық хирургияда және стоматологияда қолдануға болады. Наноөлшемді цирконий оксиді беріктігі, оптикалық мөлдірлігі және рентгендік мөлдірлігі арқасында стоматологиялық қолдану үшін өте қолайлы.



Биомеханика

- Биомеханика ең алдымен тірек-қимыл аппаратының механикалық қасиеттерін зерттейді. Бұл саладағы іргелі зерттеулер жасанды буындарды дамытудың негізі болып табылады. Олар ауыр артрит немесе артрозбен қайтымсыз зақымдалған буындарды ауыстыру үшін қолданылады. Бұл өнертабыс мыңдаған адамдардың қасіреттерін жеңілдеткен биомедициналық инженерияның бүгінгі таңдағы ең әсерлі жетістігі болуы мүмкін.



Имплантация (эндопротездеу).

- 1937 жылдан бастап имплантацияға жарамды деп танылған металл материалдардың үш түрі: тот баспайтын болат, хром-кобальт-молибден қорытпасы және титан. Бұл материалдар жеткілікті берік, коррозияға төзімді және денеде ауыр қабыну реакцияларын тудырмайды.



- Бұл материалдардың пайда болуымен травматологияда әртүрлі бекіткіштер (стержень, пластиналар, бұрандалар және шегелер) кең таралған. Заманауи фиксаторлар айтарлықтай тиімдірек; олар механикалық кернеулер мен деформациялар алдын ала талданады және есептеледі. Заманауи фиксаторларды қолдану арқылы жамбас сүйегі сынған адамдар жарақат алғаннан кейін бір апта ішінде жүруді жалғастыра алады.



ша 1



Группа 2



Группа 3



ша 4



Группа 5



Группа 6

«Ақылды» протездеу.

- Нанотехнологияның арқасында жасанды буындар, сүйектер және басқа имплантаттар жақын арада инфекциялармен дербес күресе алады. Белгілі болғандай, жағдайлардың шамамен екі-үш пайызында созылмалы инфекция имплантация орнында дамиды. Қабынуды тоқтатудың жалғыз жолы - имплантты алып тастау, содан кейін пациент күшті антибиотиктермен емдеу курсынан өтуі керек. Өзін-өзі емдейтін имплантаттар микробтың нақты түрін анықтай алатын наносенсорлармен қапталады.

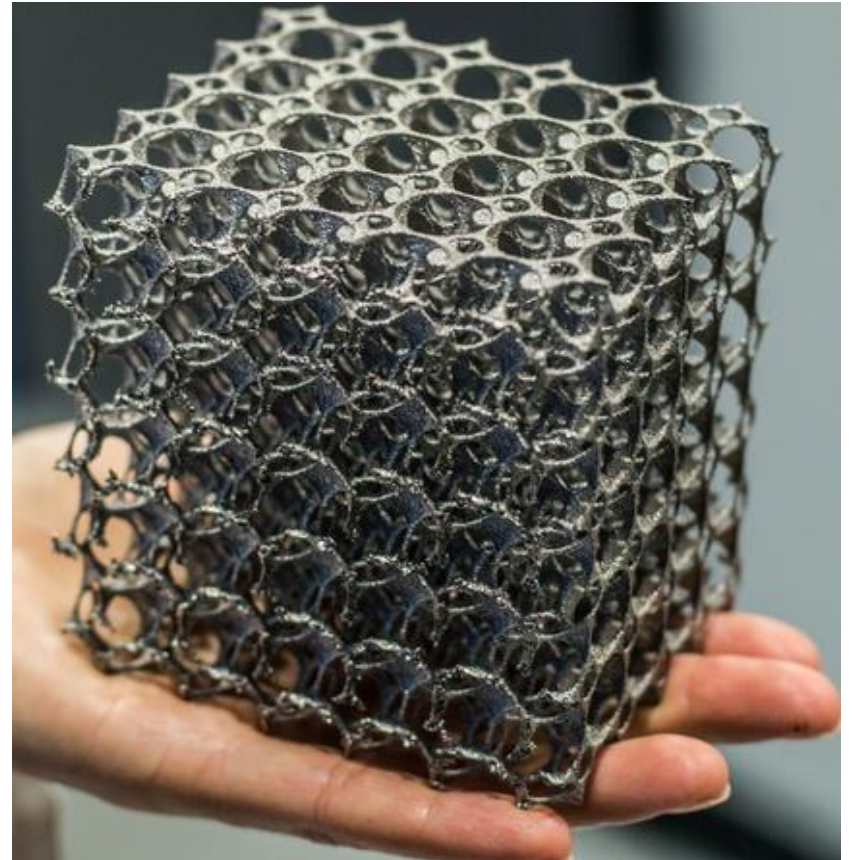


Биоэлектрлік инженерия

- Әртүрлі ұлпалар, соның ішінде сүйектер де электрлік импульстарды тудыратыны бұрыннан белгілі. Бұл пьезоэлектрлік әсер ересектер сүйектерінің қалыптасуында шешуші рөл атқарады, сүйектің жазылу күші мен жылдамдығына әсер етеді. Сынықты тиімді емдеудің негізінде биоэлектрлік құбылыстар жатыр. Мысалы, біріктірілмейтін сынықтың жанында электродтарды имплантациялау және әлсіз электр тогын қолдану дәстүрлі емдеу сәтсіз болған жағдайларда да дұрыс емдеуге ықпал етеді.

Жаңа биоматериалдар.

- Биоматериалдардан жасалған имплантаттар аз мөлшерде белоктар мен жасушаларды сіңіреді, ал болаттан жасалған стенттер бөтен және енгізілгеннен кейін қан ұйығыштарын немесе тамырлардың тарылуын тез тудырады. Гейдельберг университетінің ғалымдары торлы түтікке өте жұқа қабық ретінде қолданылатын полимер ойлап тапты. Осы технологияны қолданып жасалған стенттер қан ұйығыштарын тудырмайды және ұзақ уақыт бойы орнында болған кезде қан тамырларының тарылуын тудырмайды.



Өте жеңіл және өте берік пластик

- Болашақтың ең перспективалы материалдарының бірі бүгінде авиацияда, автомобиль жасауда, құрылыста және электрониканы қоса алғанда, әртүрлі салаларда қолдануға болатын ультра жеңіл және өте берік пластик болып табылады. Бұл пластик алдыңғы қатарлы технологияларды, соның ішінде электронды сәулелік фотополимеризацияны қолдану арқылы жасалған.
- 10 болашақ материалдары, соның ішінде аэрогель, саңырауқұлақтардан жасалған материалдар, тастан жасалған қағаз, электронды маталар және т.б.

Аэрогель – болашақтың ең жаңа материалдарының бірі

- . Ол бірқатар ерекше және бірегей физикалық қасиеттерге ие. Аэрогель құрылымы диаметрі шамамен 0,004 мкм сфералық кварц шоғырларынан тұрады, олар үш өлшемді желіні құрайды. Оның шоғырларының өзінен 10 есе үлкен тесіктері ауамен толтырылған. Бұл материалдың салмақсыздығын түсіндіреді.

Саңырауқұлақтардан алынған материалдар

- Танымал Hermes сән үйі өзінің жақында коллекциялық тұсаукесерінде саңырауқұлақ мицелийінен жасалған имитациялық былғарыдан жасалған сөмкелерді таныстырды. Мицелий негізіндегі матаның артықшылығы олардың экологиялық таза өндірісін ғана емес, сонымен қатар 100% биодырағыштығын да қамтиды.



Сұйық металл

- Болашақтың инновациялық материалы, сұйық металл 95% металл шаңынан тұрады. Оның құрамында темір, мыс, алюминий, жез, мырыш бөлшектері және олардың комбинациясы бар. Ұсақ дисперсті шаң металдарға тән жылтырлығы мен текстурасына кепілдік береді. Екінші маңызды компонент - күшейтетін қоспалары бар композициялық байланыстырғыш. Ол оңтайлы ағындылықты, қолайлы негізге қолданудың қарапайымдылығын және берік жабынды қамтамасыз етеді.

Тастан қағаз

- Болашақтың тағы бір таңғажайып материалы - тас қағаз. Ол әктас ұнтағынан, шайырлардан, пластификаторлардан және өсімдік талшықтарынан жасалған. Бұл ағаш негізіндегі целлюлоза қағазына балама ретінде пайдалануға болатын биологиялық ыдырамайтын материал. Оның үстіне материал әлдеқайда берік, сияны аз сіңіреді және офсеттік басып шығаруда сия шығынын 20%-ға азайтады. Тас қағаздың салмағы 1 шаршы метрге 245 грамм, жабынды қағаз үшін 100-120 грамм және визиттік қағаз үшін шамамен 300 грамм.



Биомедициналық инженерияның қазіргі жағдайы

Бүгінгі таңда биомедициналық инженерия келесідей озық технологияларды дамытуға бағытталған:

Биологиялық үйлесімді материалдар: Организм қабылдаайтын импланттарды және жасанды мүшелерді жасауға арналған.

Роботты хирургия: хирургиялық араласудың дәлдігі мен минималды инвазивтілігін жақсартады.

Зияткерлік жүйелер және жасанды интеллект: Медициналық деректерді талдауға, ауруларды болжауға және емдеу әдістерін жекелендіруге арналған.

Нанотехнология: дәрі-дәрмекті мақсатты жеткізу және жасушалық деңгейде диагностика мен емдеу үшін нанороботтарды құру үшін

Пәнаралық байланыстар

Биология және медицина:
Адам физиологиясы мен
патологиясын түсіну
медициналық құрылғылар
мен емдеу әдістерін
дамытудың негізі болып
табылады.

Химия және материалтану:
имплантаттар,
биосенсорлар және дәрілік
заттарды жеткізу жүйелері
үшін жаңа биоүйлесімді
материалдарды әзірлеу.

Ақпараттық технологиялар және жасанды интеллект: үлкен көлемдегі медициналық мәліметтерді талдау (Big Data), диагностика үшін машиналық оқыту алгоритмдерін жасау, органдардың сандық егіздерін құру.

Физика және электроника: диагностикалық құрылғыларды (МРТ, ультрадыбыстық), электронды импланттарды және роботтық жүйелерді құрудың негізі.

Инженерлік: күрделі медициналық құрылғылар мен аппараттарды жасау үшін машина жасау, механика және басқа салалардағы принциптерді қолдану.

10 алдыңғы
қатарлы
биомедициналық
инженерия
мектептері

- Университет Джонса Хопкинса
- Технологический институт штата Джорджия
- Массачусетский технологический институт (MIT)
- Университет Торонто (U of T)
- Токийский университет
- университет Пердью
- Университет Дьюка
- Калифорнийский университет в Ирвине (UCI)
- Шанхайский университет Цзя Тонг
- Университет штата Пенсильвания