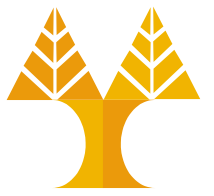


HMY 370

Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική

Εισαγωγή – Ιστορία



Ποια Είναι Η Βασικότερη “Τεχνολογία” στη διάγνωση;

Η Βασικότερη Ιατρική Τεχνολογία



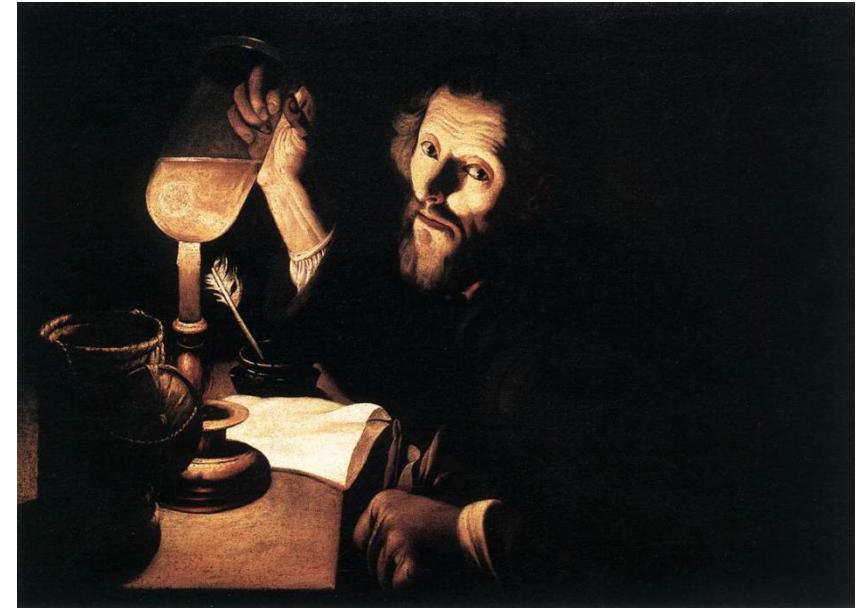
- **Ο Ασθενής!**

- Περιγραφή/Ιστορικό = Διάγνωση

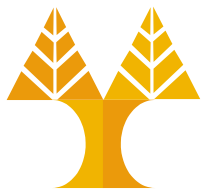
- **Οι Αισθήσεις του Γιατρού!**

- Όραση (επισκόπηση)
- Ακοή (καρδιά, πνεύμονες, κοιλιακή χώρα)
- Αφή (ψηλάφηση, σφυγμός)
- Όσφρηση (ασθενής, στόμα, κόπρανα, ούρα)
- Γεύση (ούρα)
 - Σημαντική διαγνωστική μέθοδος μέχρι και τον 20ο αιώνα

- **Σημαντικές εξετάσεις ακόμα και σήμερα**

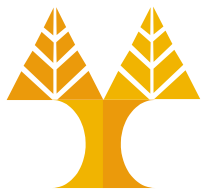


A Doctor Examining Urine
(Oil on canvas, Ashmolean Museum, Oxford)
BIGOT, Trophime
French painter (ca. 1600 - 1650)



Πόσο Αρχαία Είναι η Ιατρική Τεχνολογία;

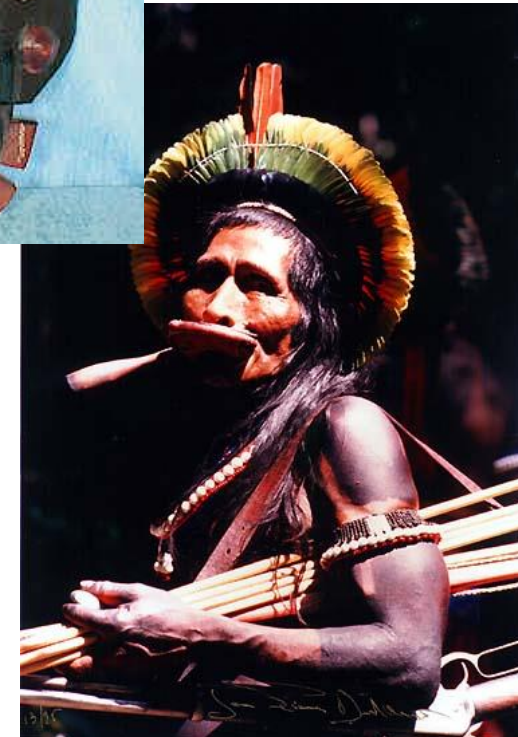
Ο γιατρός-μάγος



- Προϊστορικοί χρόνοι
- Ασθένειες προκαλούν τα πνεύματα και οι δαίμονες
- Γιατρός = μάγος = αρχιερέας
- Θεραπεία
 - Εξαγνισμός
 - Εξευμενισμός
 - Εκφοβισμός και εκδίωξη
- Τεχνολογία
 - Ξόρκια
 - Είδωλα
 - Μάσκες, δέρματα και χρώματα
 - Βότανα
 - Χειρουργικές επεμβάσεις!
- Ακόμα και σήμερα σε πρωτόγονες κοινωνίες



Αμαζόνιος

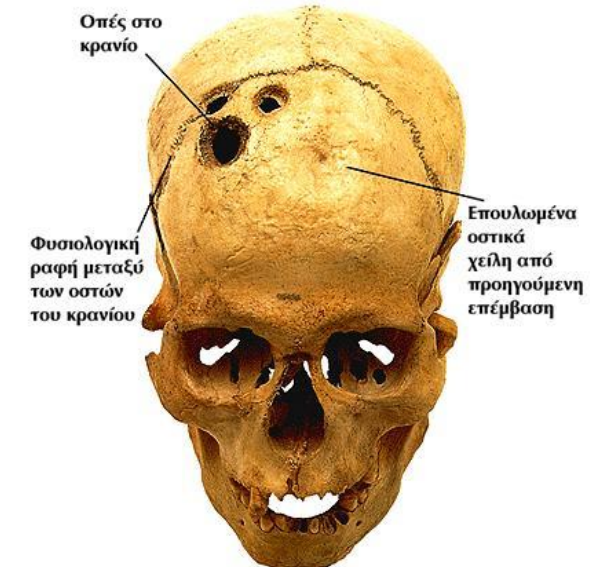


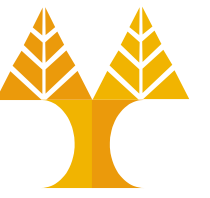
Κένυα

Προϊστορική Τεχνολογία



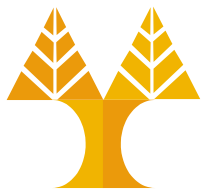
- Πρώτες νευροχειρουργικές επεμβάσεις:
Τρυπανισμός (20 000 πΧ)
 - Απομάκρυνση κακών πνευμάτων;
 - Επιληψία;
 - Ψυχικές διαταραχές;
 - Ημικρανία;
- Τελευταία λέξη στην τεχνολογία
 - Τρυπάνια από ξύλινη λαβή και αιχμηρό άκρο
 - Τόξο τρυπανισμού
- Μερικοί από τους ασθενείς επιβίωναν!
- Γίνεται και σήμερα!





Ποιοι ήταν οι πρώτοι γνωστοί γιατροί;

Οι Πρώτοι Γιατροί



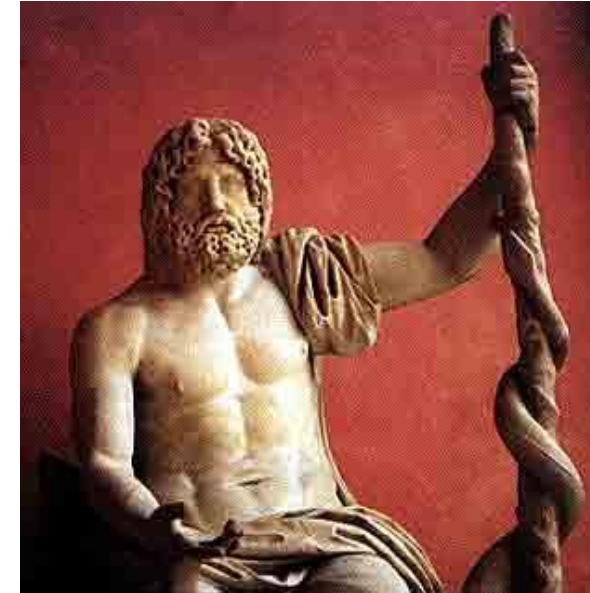
- **Σεκετενάνακ και Ιμχοτέπ**
- **Ιμχοτέπ (μεταξύ 2700 και 2600 π.Χ.)**
 - Μεγάλος Βεζίρης
 - Αστρολόγος
 - Αρχιτέκτονας και οικοδόμος πυραμίδων
 - Ποιητής
 - Παθολόγος του Φαραώ
 - Ο πρώτος πρωκτολόγος (“Ποιμένας του Πρωκτού”)
- **Αργότερα λατρεύτηκε ως ιαματική θεότητα και συγχωνεύθηκε με τον Ασκληπιό (επίσης θεοποιημένος γιατρός)**

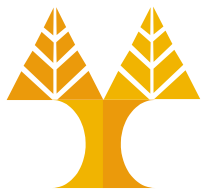


Ο Ασκληπιός



- Αρρώστιες = τιμωρίες των Θεών
- Οι άνθρωποι απευθύνονταν στους θεούς για θεραπεία
- Ασκληπιός (Γιος του Απόλλωνα και της Κορωνίδας)
- Έμαθε ιατρική από τον κένταυρο Χείρωνα
- Ασκληπιεία
 - Ναός του Ασκληπιού στην Επίδαυρο
 - Ασκληπιείο της Περγάμου.
- Ιαματική ράβδος και το ιερό φίδι του Ασκληπιού

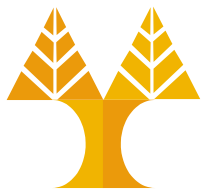




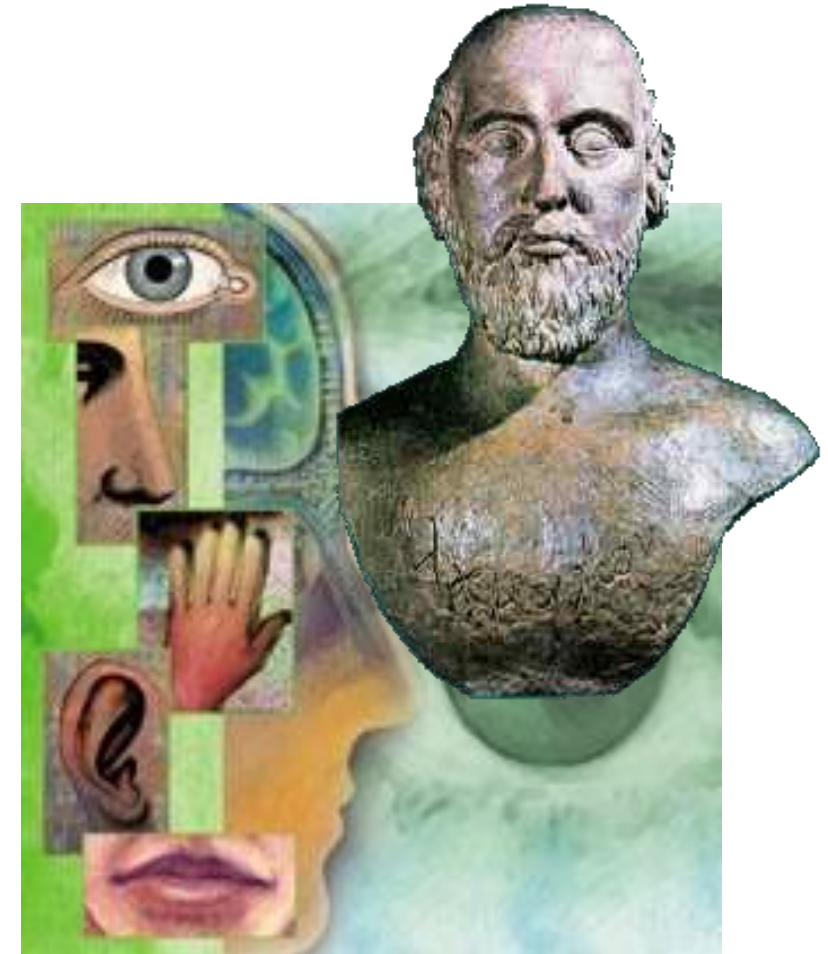
Ιατρική ως Επιστήμη

Ποιος ήταν ο πρώτος γιατρός-επιστήμονας;

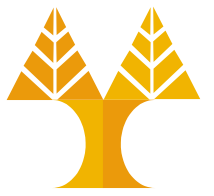
Αρχαία Ελλάδα: Ιατρική-Επιστήμη



- Η ιατρική διδάσκεται σε Σχολές-φιλοσοφικά κέντρα (6^ο π.Χ. αιώνα)
- **Αλκμαίων ο Κροτωνιάτης (μαθητής του Πυθαγόρα)**
 - Ανατομικές σχέσεις των αισθητηρίων οργάνων με τον εγκέφαλο
 - Στον εγκέφαλο εδράζεται ο νους και εκεί συντελούνται οι λειτουργίες της σκέψης και της μνήμης.
- **Ο πρώτος επιστήμονας-ιατρός**



Ο Ιπποκράτης



- **Ιπποκράτης (460-377 π.Χ.)**
- **Αρρώστια**
 - Διαταραχή της ισορροπίας των χυμών
- **Θεραπείες**
 - Εμετικά, καθαρτικά ή σικύες (βεντούζες)
 - Φάρμακά κυρίως βοτανικά (κυρίως αναποτελεσματικά)
 - Δίαιτα, γυμναστική, μουσική και αποφυγή υπερβολικής κόπωσης
 - Καυτηριασμός
 - Αναισθητική δράση του οπίου και του μανδραγόρα
- **Ο Ιπποκράτης πίστευε**
 - στη δύναμη της φύσης να θεραπεύει
 - στη δύναμη του σώματος να θεραπεύεται το ίδιο
 - στην επιρροή της γεωγραφικής θέσης στις ασθένειες.



- Προσεκτική παρατήρηση και καταγραφή συμπτωμάτων
- Πρόγνωση
- Συστηματική ιατρική κατάρτιση (ανδρών και γυναικών)
- Η ιατρική του Ιπποκράτη κυριάρχησε στην Ευρωπαϊκή ιατρική για πάνω από δύο χιλιάδες χρόνια



Ποιες Ήταν οι Μεγαλύτερες Καινοτομίες στην Ιατρική;



- **Κλινικά οφέλη:**

- Το εύρος της κλινικής αποτελεσματικότητας και της ωφέλειας στην υγεία που συνδέονται με την παροχή της ιατρικής τεχνολογίας.

- **Μη κλινικά οφέλη για τον ασθενή:**

- Οφέλη για τον ασθενή (ή τον φροντιστή) ή μη ιατρικά οφέλη: εμπειρία ασθενούς και οικονομικά ασθενούς (ίδιο κόστος).
- Κόστος φροντίδας και επιπτώσεις στο κόστος: Ο αντίκτυπος της τεχνολογίας στα έσοδα ή το κόστος για τους παρόχους, τους πληρωτές, τα σχέδια που χρηματοδοτούνται από πάροχο κ.λπ.

- **Δημόσια και πληθυσμιακά οφέλη:**

- Ο αντίκτυπος της τεχνολογίας σε συστήματα μεγάλης κλίμακας και εργοδότες ή στη δημόσια υγεία.



- **Η άποψη του νοσοκομείου**

- Ανταγωνιστικότητα:
 - Βελτίωση της ποιότητας των ιατρικών υπηρεσιών ενισχύοντας έτσι την εικόνα του νοσοκομείου.
- Επιχειρηματική πτυχή:
 - Αυξημένα έσοδα
 - Μείωση του επιχειρηματικού κόστους.
- Βελτίωση της αποτελεσματικότητας:
 - Βελτιώστε της αποτελεσματικότητα στην εργασία και της ικανοποίησης των χρηστών

- **Η άποψη της κυβέρνησης**

- Ανταγωνιστικότητα:
 - Βελτίωση της ποιότητας ζωής, ικανοποίηση του πληθυσμού.
- Επιχειρηματική πτυχή:
 - Μείωση του κόστους υγειονομικής περίθαλψης Τis περισσότερες φορές το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνεται!
- Βελτίωση της αποτελεσματικότητας:
 - Μείωση της χαμένης παραγωγικότητας: μείωση των επιδομάτων, αύξηση των εσόδων

RESEARCH

Open Access

Hospital staff perspectives towards health technology assessment: data from a multidisciplinary survey



Orna Tal^{1,2*}, Meirav Booch^{1,2} and Sara Bar-Yehuda³

Table 1 Evaluation by aspects of benefit

Aspect of benefit	Criteria	"Highly important" ranking (Percent)
Clinical	Life saving	77
	Quality of life improvement	51
	Patients' functional improvement	30
	Safety	54
Social	Serving a large population	20
	Serving a targeted population within the hospital	13
	Improving patient experience	51
	Patients' preference	14
Technological	Lack of effective alternative technology	70
	Complementation of a technology that already exists at the hospital	23
	Innovation and Improving medical standards	33
	Improving hospital reputation	30
Economical	Efficiency	51
	Manpower savings	43
	Budget savings	32
	Extent education	20
	Technology that requires a significant investment in infrastructure	20
	Maintenance costs	10

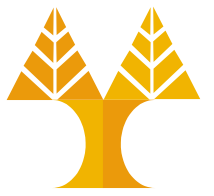
Τεχνολογία: Στηθοσκόπιο



- **Ακρόαση της καρδιάς και των πνευμόνων**
 - το αυτί του γιατρού τοποθετημένο πάνω στον θώρακα του ασθενούς
- **Ρενέ Λενέκ (1781-1826)**
 - Δεν ήθελε να βάλει το αυτί του στο στήθος νεαρής κοπέλας
 - Φύλλα χαρτιού τυλιγμένα σε ρολό μεταξύ του αυτιού και του ασθενούς
 - Εντυπωσιάστηκε από το αποτέλεσμα
 - Διαυγέστερος ήχος
- **Κατασκεύασε το 1816 το πρώτο μονό (ακρόαση από το ένα αυτί) στηθοσκόπιο**
- **Το 1850 κατασκευάστηκε το διπλό στηθοσκόπιο**



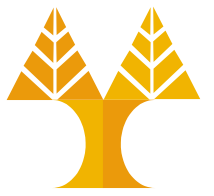
Στην ιστοσελίδα του μαθήματος υπάρχει και το προσωπικό μου Top 10



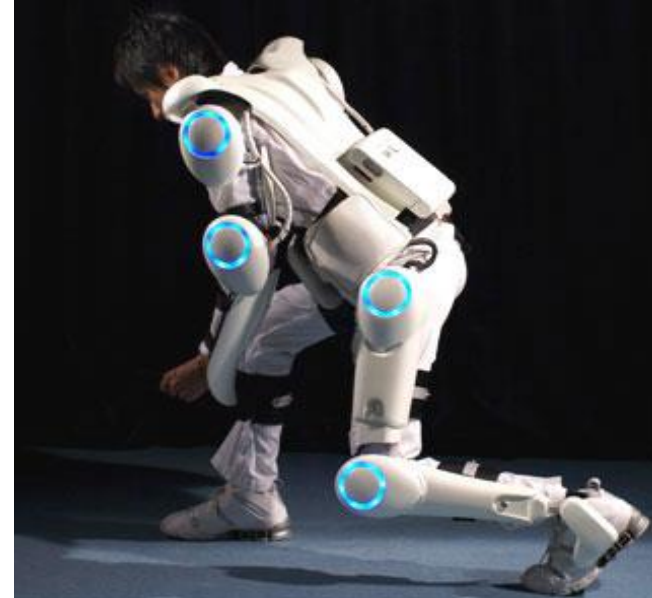
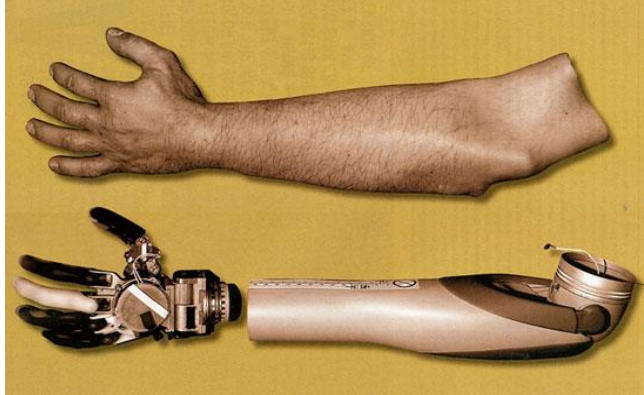
- Περισσότερα σε επόμενες διαλέξεις

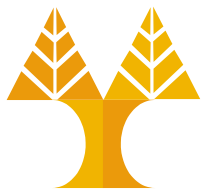


Τεχνολογία: Προσθετικά/Εμφυτεύματα



- Περισσότερα σε επόμενες διαλέξεις





- **Μη αυστηρός ορισμός της Βιοϊατρικής Μηχανικής:**

- Η εφαρμογή τεχνικών μηχανικής και ανάλυσης για την επίλυση προβλημάτων στον τομέα της ιατρικής και των βιοϊατρικών επιστημών

- **Γιατί Βιοϊατρική Μηχανική;**

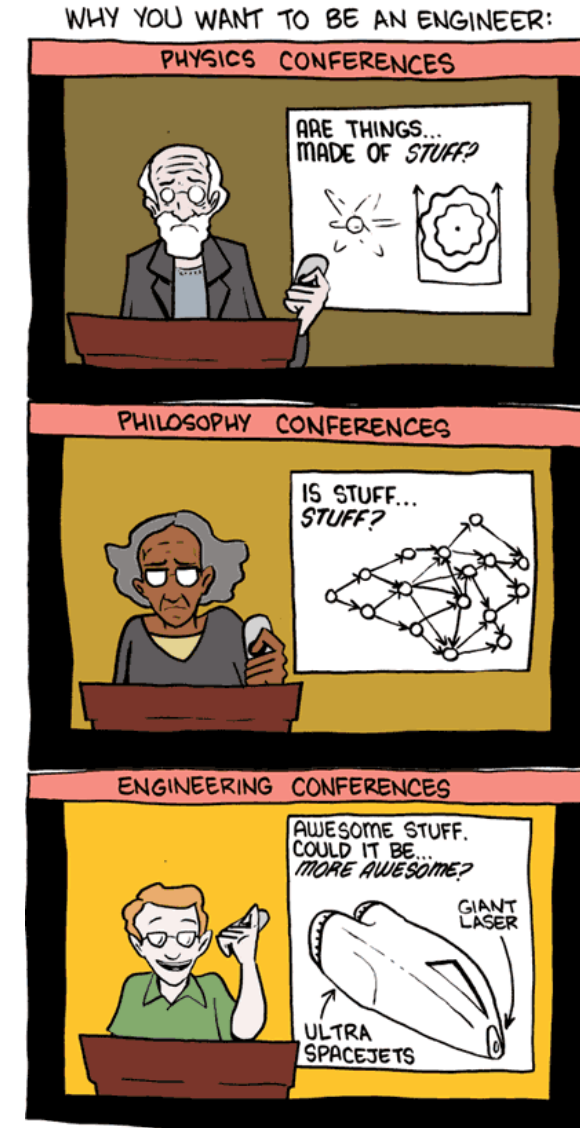
- Ελπιδοφόρες μελλοντικές εξελίξεις
- Βελτίωση της ιατρικής, σώζει ζωές
- Πολυάριθμες δυνατότητες ανάλογα με το επίπεδο εξειδίκευσης στη βιολογία και την ειδικότητα της μηχανικής
- «Υβριδοποίηση» δεξιοτήτων και γνώσεων





• Μηχανική - Επιστήμες

- Οι **Επιστήμονες** προσπαθούν να δημιουργήσουν νέα γνώση για το πώς λειτουργούν κάποια πράγματα
- Οι **Μηχανικοί** κατανοούν καλά τη γνώση που παρέχουν οι επιστήμες και τα εργαλεία των μαθηματικών και τα χρησιμοποιούν για να λύσουν προβλήματα για δημόσιο ή/και οικονομικό όφελος





- **Βιοϊατρική μηχανική (Biomedical Engineering)**

- Η χρήση της μηχανικής και των μαθηματικών για την αντιμετώπιση προβλημάτων στον τομέα της ιατρικής.
- Διαφέρει από τη “βιοτεχνολογία”, μιας και εστιάζει περισσότερο σε τεχνολογική (και λιγότερο βιολογική) έρευνα.

- **Εμβιομηχανική (Bioengineering)**

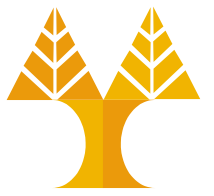
- Συχνά χρησιμοποιείται ως αντίστοιχη με την “βιοϊατρική μηχανική”.
- Όταν γίνεται διάκριση μεταξύ των δύο, η εμβιομηχανική τείνει να αναφέρεται σε μηχανική χρήση βιολογικών ουσιών, συχνά σε ένα υψηλότερο επίπεδο μηχανικής από τη βιοτεχνολογία.
- Σημ: Στα Ελληνικά Εμβιομηχανική ονομάζεται επίσης το Biomechanics

- **Βιοτεχνολογία (Biotechnology)**

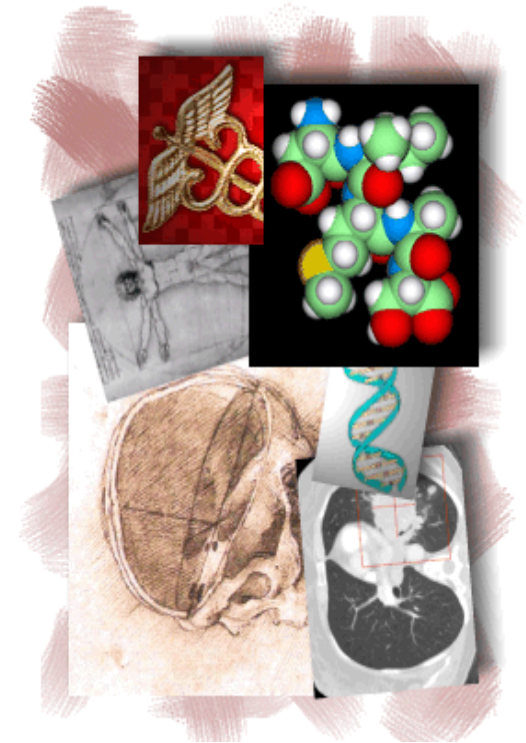
- Ένας όρος που είναι γενικά παρόμοιος με την "Εμβιομηχανική", αλλά, αναφέρεται πιο συγκεκριμένα στον άμεσο χειρισμό και τη τροποποίηση βιολογικών ουσιών ή/και ζώντων οργανισμών.

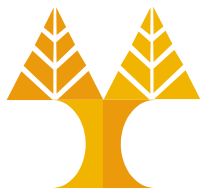
- **Κλινική (ιατρική) μηχανική (Clinical or Medical Engineering)**

- Η εφαρμογή αρχών μηχανικής (διαχείρισης και τεχνολογίας) για τη βελτίωση της ιατρικής περίθαλψης και την ελαχιστοποίηση του κόστους στα νοσοκομεία.
- Παροχή υπηρεσιών για την άμεση αντιμετώπιση των προβλημάτων στο κλινικό περιβάλλον.
- Διασφάλιση της αποτελεσματικότητας και ασφάλειας του εξοπλισμού και τήρηση κανόνων.



- **Εφαρμόζουν διάφορες αρχές μηχανικής και επιστημών**
 - Ηλεκτρολογίας και ηλεκτρονικής
 - όργανα, βιοενισχυτές
 - Μηχανολογίας
 - τεχνητά μέλη, προθέσεις
 - Φυσικής
 - διαγνωστική απεικόνιση και θεραπευτικές συσκευές
 - Χημείας
 - βιοαισθητήρες, χημικοί αναλυτές
 - Οπτικής
 - οπτικές ίνες, οπτικές μετρήσεις
 - Πληροφορικής
 - συστήματα υπολογιστικής ιατρικής, ανάλυση σημάτων και εικόνας, συστήματα πληροφοριών
 - Επιστήμης των υλικών
 - εμφυτεύσιμες συσκευές, τεχνητοί ιστοί
 - κλπ
- **για να κατανοήσουν, να τροποποιήσουν, ή να ελέγξουν βιολογικά συστήματα**





- Στη βιοϊατρική μηχανική καταρτίζονται

- Κλινικοί μηχανικοί
 - Εφαρμογές στον τομέα της υγείας
- Μηχανικοί για τη βιομηχανία
 - Βιοϊατρικός σχεδιασμός
 - Επιχειρηματικότητα στην τεχνολογία
- Ερευνητές
 - Δημιουργία καινούργιας τεχνολογίας





- **Εμβιομηχανοτρονική (Biomechatronics)**

- Ενσωμάτωση μηχανικών, ηλεκτρικών και βιολογικών μερών μαζί
- π.χ. εξειδικευμένα ηλεκτρόδια, προηγμένα μηχανικά προσθετικά

- **Βιοϊατρικά Όργανα (Bioinstrumentation)**

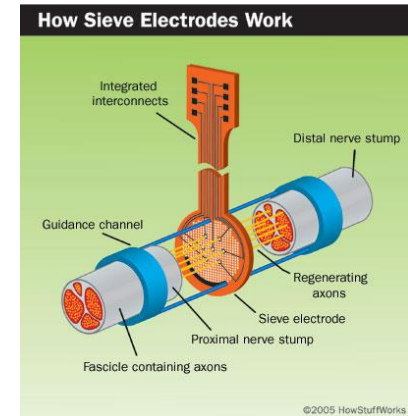
- Κατασκευή συσκευών για τη μέτρηση των παραμέτρων της φυσιολογικής κατάστασης
- π.χ. Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ), ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG),

- **Βιοϋλικά (Biomaterials)**

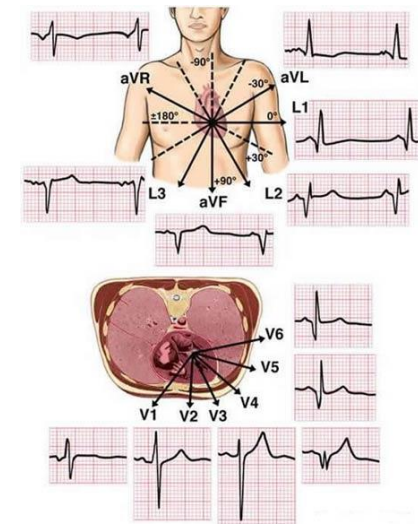
- Ανάπτυξη υλικών (είτε από βιολογικές πηγές ή συνθετικά) για χρήση σε ιατρικές εφαρμογές
- π.χ. βιοπολυμερή, ικρίωματα για τεχνητούς ιστούς, επιστρώσεις για μεταμοσχεύσεις

- **Εμβιομηχανική (Biomechanics)**

- Μελέτη της μηχανικής όπως εφαρμόζεται σε βιολογικές δομές
- π.χ. Μυοσκελετική μηχανική, ανάλυση τραυμάτων, φυσιολογία της άσκησης



Sieve electrode design



12 lead EKG configurations



- **Βιονική (Bionics)**

- Επίσης γνωστή ως “βιομιμητική”.
- Χρήση βιολογικών μηχανισμών ως πηγή έμπνευσης για ανάπτυξη τεχνολογίας
- π.χ. πατούσα σαμιαμιδιού → βέλκρο, αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά

- **Κυτταρική μηχανική, γενετική μηχανική, μηχανική ιστών**

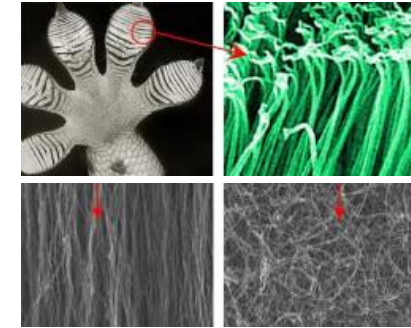
- Χειρισμός ζωντανών κυττάρων για αντικατάσταση/βελτίωση υφιστάμενων διεργασιών ή πρόσδοση καινούργιων μοναδικών λειτουργιών
- π.χ. Γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες, αναγέννηση ιστών

- **Ιατρική απεικόνιση**

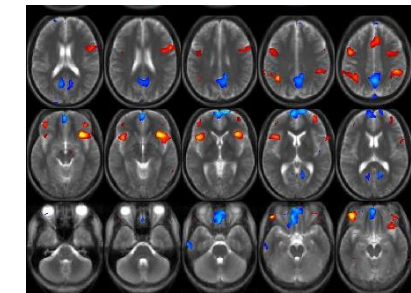
- Απεικόνιση της ανατομίας και φυσιολογίας, που είναι απαραίτητες για τη σύγχρονη διάγνωση και θεραπεία
- π.χ. X-ray, CAT, MRI, fMRI, PET, υπερηχογράφημα

- **Βιονανοτεχνολογία (bionanotechnology)**

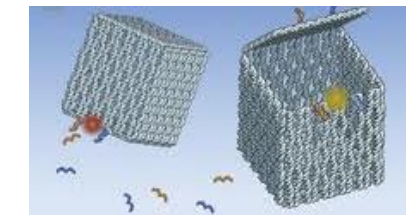
- Συνδυασμός της νανοτεχνολογίας και της βιολογίας
- π.χ. νανοτεχνολογία DNA



Gecko foot and carbon nanotube imitation



Set of fMRI data



Boxes made with “DNA origami”

