

Σημειώσεις για το μάθημα

ΙΑΤΡΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

**Α. ΚΑΝΑΠΙΤΣΑΣ
Ε. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ελπινίκη Παπαγεωργίου
Σημειώσεις – Παρουσίαση : “Μελέτη της απαγωγής βιοϊατρικού σήματος, εφαρμογή σε θεραπευτικά μηχανήματα και ανάλυση απεικονιστικών μεθόδων”.
ΤΕΙ ΛΑΜΙΑΣ
2. Δ.Κουτσουρής, Σ.Παυλόπουλος, Α.Πρέντζα,
Εισαγωγή στην βιοϊατρική τεχνολογία και ανάλυση ιατρικών σημάτων, Αθήνα 2003.
3. Δ.Κουτσουρής, Κ.Νικήτα, Σ.Παυλόπουλος,
Ιατρικά απεικονιστικά συστήματα, Αθήνα 2003.
4. European Course on Biomedical Engineering and Medical Physics
Microelectronics and Biosensors, 1998-99 University of Patras
5. *Ιστότοποι :*
WWW.MIT.EDU/BMES
WWW.BIOMED.DREXEL.EDU/RESEARCH-PROGRAM
WWW.USC.DEPT/BIOMED/UGPRS.HTML
WWW.BIOSIM.NTUA.GR

Εισαγωγή στην Βιοϊατρική Τεχνολογία

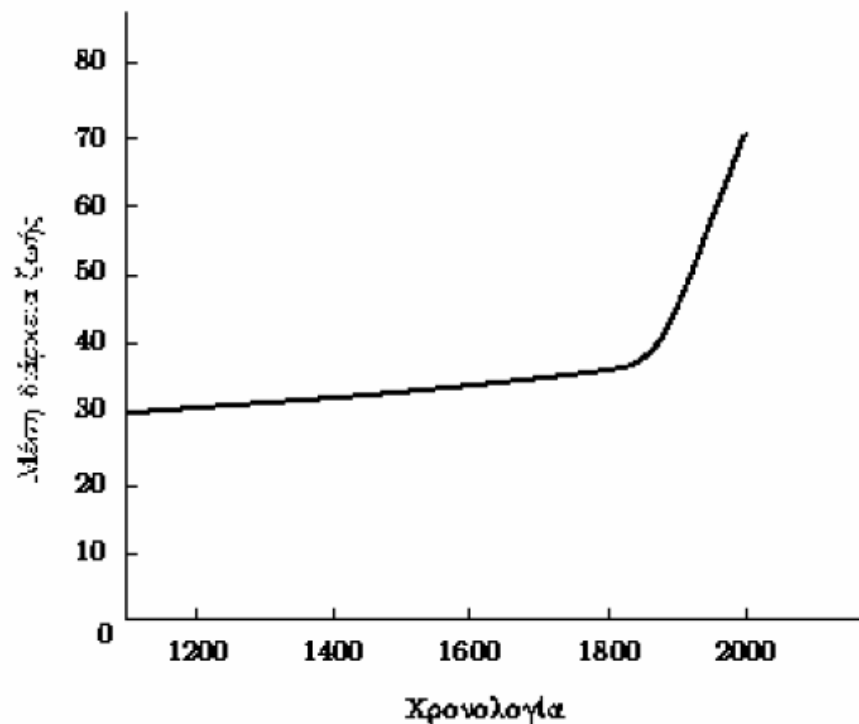
Νέες Τεχνολογίες και Υγεία

Ένας ορισμός της υγείας

Ένας ορισμός που προσεγγίζει την έννοια της υγείας είναι:

“Η κατάσταση τέλειας σωματικής, πνευματικής, ψυχικής και κοινωνικής λειτουργικότητας του ατόμου και όχι, απλώς η έλλειψη ασθένειας ή αναπηρίας”

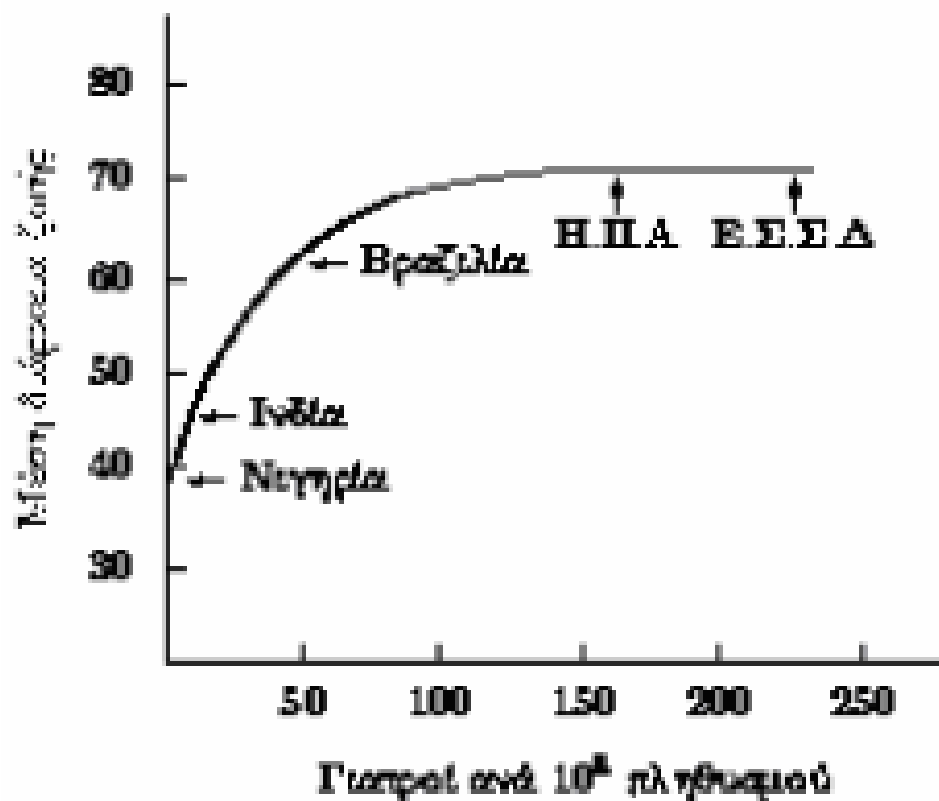
Η διάρκεια ζωής από το 1200 μ.χ. έως σήμερα, στις περισσότερο αναπτυγμένες περιοχές της γης



Σχεδόν κατακόρυφη άνοδος του δείκτη υγείας τα τελευταία 150 περίπου χρόνια.

Οφείλεται στη βελτίωση της καρποφάρμακευτικής περίθαλψης στην περίοδο μετά τη βιομηχανική επανάσταση.

Η μέση διάρκεια ζωής συναρτήσσει του αριθμού ιατρών



Αξιοσημείωτη η σχεδόν κατακόρυφη άνοδος του δείκτη για αριθμό ιατρών μεταξύ 0 και 70 περίπου.

Για αριθμό ιατρών μεγαλύτερο του 90 περίπου, η καμπύλη τείνει ασυμπτωτικά προς μία οριακή ηλικία γύρω στα 72 χρόνια.

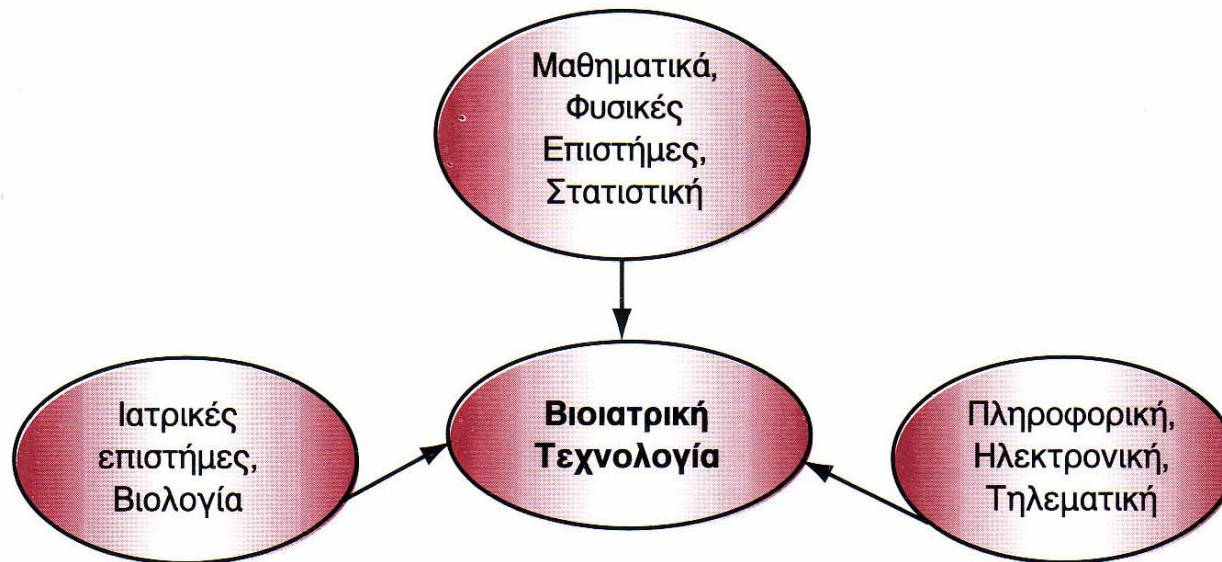
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 1990

Περιοχή	Μέση Διάρκεια Ζωής (χρόνια)	Βρεφική Θνησιμότητα (% των γεννήσεων)	Τροφή (% των απαιτούμενων θερμίδων)	Νερό (% του πληθυσμού με πρόσβαση σε μη μολυσμένες πηγές)
Παγκόσμιος κοινότητα	61	9,7	107	53
Περισσότερο αναπτυγμένες χώρες	72	2	132	93
Λιγότερο αναπτυγμένες χώρες	37 ⁽¹⁾	110 ⁽²⁾	96	39

(1) Η μέση διάρκεια ζωής είναι κατά τόπους ακόμα χαμηλότερη. Για παράδειγμα στην Αφρική είναι 49 χρόνια και στη νότια Ασία 51 χρόνια.

(2) Η βρεφική θνησιμότητα στις υπανάπτυκτες περιοχές κυμαίνεται μεταξύ 6% (Λατινική Αμερική) και 32% (Αφρική).

- Σημαντική διείσδυση της τεχνολογίας στην ιατρική (τεχνητά όργανα, διαγνωστικές συσκευές, μονάδες τηλεμετρίας, απεικονιστικά συστήματα ...)
- Επιστημονικό πεδίο το οποίο γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στις φυσικές επιστήμες και την ιατρική → **ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ**



Η Βιοϊατρική τεχνολογία ως σύνθεση επιστημονικών πεδίων

Βιοϊατρική Τεχνολογία

Ορισμός:

«Η Επιστήμη που εφαρμόζει αρχές και μεθόδους της τεχνολογίας, της μηχανικής και των θετικών βασικών επιστημών (φυσικής, χημείας και μαθηματικών) στην προσπάθεια διάγνωσης, θεραπείας, αλλά και κατανόησης των προβλημάτων που αναφέρονται στη Βιολογία και την Ιατρική».

Βιοϊατρική Τεχνολογία & Γνωστικά Αντικείμενα

- **Εμβιομηχανική:** εφαρμογή των αντιλήψεων και θεωριών του μηχανικού προκειμένου να προσομοιωθούν βασικά βιολογικά συστήματα.
- **Ιατρική Τεχνολογία:** εφαρμογή τεχνολογιών για την ανάπτυξη νέων διαγνωστικών και θεραπευτικών μεθόδων, μηχανημάτων και συσκευών με εφαρμογή στα πεδία της Βιοϊατρικής και των Βιοϋλικών.
- **Κλινική Μηχανική:** ανάπτυξη νέων τεχνικών καθώς και τη διαχείριση των τεχνικών που ήδη εφαρμόζονται για τη βελτίωση της παροχής υπηρεσιών υγείας σε νοσοκομεία, κλινικές και κέντρα υγείας.
- **Τεχνολογία Αποκατάστασης:** χρήση τεχνολογίας με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών ζωής ατόμων με ειδικές ανάγκες καθώς και την έρευνα στον τομέα των τεχνητών οργάνων.

Πεδία που περιλαμβάνει η Βιοϊατρική τεχνολογία :

- **Biomaterials** = ανάπτυξη υλικών για αποκατάσταση ιστών, οργάνων και λειτουργιών του σώματος (μαλακοί ιστοί, ορθοπεδικές προσθέσεις, βηματοδότες ...)
- **Βιορομποτική**
- **Τηλεϊατρική** (εφαρμογές τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής)
- **Ηλεκτρονική υγεία** (e-health)
- **Ιατρική απεικόνιση** (διάγνωση και υποστήριξη θεραπευτικών διαδικασιών)
- **Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας** (εκπαίδευση)

Πεδία στα οποία αναπτύσσονται εφαρμογές της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας

- **Εμβιομηχανική**
- **Εμφυτεύσιμα συστήματα**
- **Διαγνωστικά συστήματα**
- **Φαρμακευτικές εφαρμογές**
- **Τηλεϊατρική, e-υγεία**

- **ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ** μηχανική βιολογικών υλικών, σχεδιασμό οργάνων μετρήσεων, βιοιατρική απεικόνιση, βιοσυμβατά υλικά

Η απαίτηση για κατασκευή μικροσκοπικών συστημάτων με σύνθετη λειτουργικότητα αυξάνεται.

Οι ερευνητικές δραστηριότητες στο χώρο της Εμβιομηχανικής επικεντρώνονται :

- στην ελαχιστοποίηση του μεγέθους των ήδη υπάρχουσών συσκευών
- αύξηση της βιοσυμβατότητας
- αύξηση της λειτουργικότητας
- αύξηση της ακρίβειας
- μείωση χρόνου μέτρησης και ανάλυσης

Για την επίτευξη :

- Συστημάτων αυτόματης διάγνωσης και ανάλυσης
- Συστημάτων παρακολούθησης και ελέγχου του ασθενούς
- Αυτόματης και ευφυούς διαχείρισης και παροχής φαρμάκων
- Προσθετικής, τεχνητών οργάνων και συσκευών διέγερσης
- Συστημάτων μικροχειρουργικής

Κύριες τεχνολογίες στο χώρο της Βιοιατρικής: **μίκρο** και **νάνο** τεχνολογίες

Έτοιμα τα πρώτα **μικροσκοπικά** συστήματα τα οποία κινούνται στο ανθρώπινο κυκλοφορικό σύστημα με στόχο την ίαση ασθενειών.

- **νανοτεχνολογία** : επισκευή γονιδίων
σύνθεση νανοσυστημάτων μέσω των οποίων ισχυρά φάρμακα θα διοχετεύονται σε συγκεκριμένα κύτταρα.

ΕΜΦΥΤΕΥΣΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παραδείγματα μικροτεχνολογιών που βρίσκονται σε εφαρμογή :

καρδιακοί βηματοδότες (πρώτο σύστημα 1960, 600.000 κάθε χρόνο)

- αξιοπιστία, λειτουργικότητα
- μικρό μέγεθος
- βιοσυμβατότητα (μεγάλο χρονικό διάστημα στον οργανισμό)
- αποτελεσματική διαχείριση ενέργειας (μακρόχρονη σταθερότητα)

Βοηθήματα ακοής

Διακρίνονται σε 4 κατηγορίες : **BTE** (behind the ear), **ITE**

(εμφυτεύματα) **ITC** (in the channel), **CIC** (completely in the channel)

Σύγχρονα ακουστικά συστήματα : πλήρως προγραμματιζόμενα,

ρυθμιζόμενο επίπεδο ενίσχυσης και απόκρισης
συχνότητας

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Αισθητήρες πίεσης του αίματος (τεχνολογία σιλικόνης, <mm)
- Αισθητήρες γλυκόζης (κατάλληλη δόση ινσουλίνης, παρακολούθηση επιπέδου γλυκόζης στο αίμα)
- διαγνωστική απεικόνιση
 - ακτινοδιαγνωστική
 - τεχνικές υπερήχων
 - ψηφιακή ακτινογραφία
 - ενδοσκόπηση
 - τομογραφία
 - βιομαγνητισμός

Φαρμακευτικές εφαρμογές

- **Ευφυή συστήματα παροχής φαρμάκων**

(οι περισσότερες ουσίες κατανέμονται σε όλο το σώμα – μείωση αποτελεσματικότητας,

- κάψουλες με φάρμακο κατευθυνόμενες μέσω αισθητήρων,

- αδρανή ανοσωματίδια που εμπεριέχουν μόρια φαρμάκου με σκοπό την απόθεσή τους στο όργανο στόχο.

- **μηχανική αποκατάστασης (rehabilitation engineering)**

- ανάπτυξη προσθετικών μελών

- έξυπνες αναπηρικές καρέκλες

Βιοϊατρική τεχνολογία και διαχείριση του βιοϊατρικού εξοπλισμού

“Μία απο τις βασικότερες υπηρεσίες που προσφέρει ο βιοϊατρικός μηχανικός, είναι η διαχείριση κάθε είδους μηχανήματος και συσκευής ή συστήματος που αφορά την ανθρώπινη υγεία”

- **Οι στόχοι της διαχείρισης**
 - Προστασία του εξοπλισμού (προληπτική συντήρηση)
 - Επισκευή του εξοπλισμού σε πιθανή βλάβη Η αξιολόγηση του εξοπλισμού
- **Η μελέτη της αξιοπιστίας**
- **Ο παράγοντας κόστους**
- **Η διαχείριση του εξοπλισμού**
- **Αποτελεσματικότητα και επιτυχής λειτουργία του εξοπλισμού**
- **Παραμέτραι εκτίμησης**
- **Μεθόδοι διαχείρισης**
- **Σύστημα πληροφοριών**

ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

- Ο όρος **τηλεϊατρική**, με την ευρύτερή του έννοια, αναφέρεται στην **εφαρμογή** σύγχρονων τεχνολογιών των **τηλεπικοινωνιών** και της **πληροφορικής**, κυρίως προς την κατεύθυνση της **αμφίδρομης επικοινωνίας με μετάδοση ήχου και εικόνας**, με στόχο την παροχή ιατρικής φροντίδας, σε απομακρυσμένους ασθενείς, της τηλεμετρίας και της διακίνησης της ιατρικής γνώσης μεταξύ των ιατρικών λειτουργιών.



Διακρίνουμε δυο ειδών υπηρεσίες τηλεϊατρικής:

•Τις **πραγματικού χρόνου ή διαδραστικές εφαρμογές video-διάσκεψης.**

•Τις **εφαρμογές store-and-forward** οι οποίες αποτελούν μια χρονικά μετατοπισμένη επικοινωνία ανάμεσα στα εμπλεκόμενα μέρη.

- Οι **διαδραστικές εφαρμογές** τηλεϊατρικής χρησιμοποιούνται συχνά για την εξέταση και εξαγωγή γνώμатуευσης από έναν κλινικό γιατρό σε σχέση με κάποιον ασθενή που βρίσκεται σε απομακρυσμένο σημείο (διαδραστική τηλεόραση).
- Καθένας από τους εμπλεκόμενους κόμβους είναι εξοπλισμένος με οθόνη προβολής εικόνας video καθώς και με video κάμερα η οποία συλλέγει και προωθεί προς αποστολή μέσω του χρησιμοποιούμενου τηλεπικοινωνιακού δικτύου, εικόνα και ήχο σε πραγματικό χρόνο.

•Οι εφαρμογές **store-and-forward** αξιοποιούν το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς και συνδυάζοντας δεδομένα εικόνας, ήχου και video παρέχουν τη δυνατότητα αξιολόγησης της κατάστασης του ασθενούς σε μη πραγματικό χρόνο, όπου δεν κρίνεται αναγκαία ή δεν υπάρχει η δυνατότητα για διάγνωση σε πραγματικό χρόνο.

Ως παράδειγμα αναφέρεται η περίπτωση που το καρδιογράφημα ενός ασθενούς μαζί με άλλα στοιχεία που έχουν να κάνουν για παράδειγμα με τη φαρμακευτική αγωγή που χρησιμοποιείται ή το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς, αποστέλλονται σε κάποιον καρδιολόγο για αξιολόγηση και γνωμάτευση.

Γενικά οι εφαρμογές **store-and-forward** είναι πιο εύκολο να τρέξουν πάνω από το **Διαδίκτυο**, προκειμένου για τη μεταφορά δεδομένων,

ενώ οι **διαδραστικές**, πραγματικού χρόνου εφαρμογές τηλεϊατρικής, λόγω του όγκου των δεδομένων και των απαιτήσεων σε ταχύτητα και αξιοπιστία, καθιστούν **απαραίτητη τη χρήση εξειδικευμένων και αποκλειστικών τηλεπικοινωνιακών πόρων.**

- Η ανάπτυξη εφαρμογών και υπηρεσιών τηλεϊατρικής στηρίζεται σε δυο οικογένειες διεθνών προτύπων.

- Η οικογένεια προτύπων **H.320** που αφορούν στην τηλεδιάσκεψη καθορίζει την *ταυτόχρονη μεταφορά ήχου (G.700) video (H.261) και δεδομένων (T.120)* παρέχοντας ρυθμούς μετάδοσης από 56kbps μέχρι 1.92Mbps.
- Η αυτόματη διαπραγμάτευση μεταξύ των εμπλεκόμενων τηλεπικοινωνιακών κόμβων με χρήση των προτύπων **H.221** και **H.242** επιτρέπει τη δυναμική ανάθεση των πόρων σε κανάλια ήχου ή video, λαμβάνοντας υπόψη αφενός μεν τις πολυμεσικές δυνατότητες του κάθε κόμβου, αφετέρου το διαθέσιμο εύρος ζώνης.
- Τέλος η συμβατότητα με το πρότυπο **H.320** εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα ανάμεσα στα διάφορα συστήματα τηλεδιάσκεψης. Το εν λόγω πρότυπο έχει σχεδιαστεί ώστε να λειτουργεί με ρυθμούς μετάδοσης διαθέσιμους από το τηλεπικοινωνιακό σύστημα ISDN.

Η δεύτερη οικογένεια προτύπων αφορά στη *ρύθμιση της ηλεκτρονικής διακίνησης της ιατρικής πληροφορίας*.

Κύριος εκφραστής αυτής της ομάδας προτύπων είναι το **HL7** (Health Level Seven), προϊόν της συνεργασίας εκπροσώπων του ιατρικού χώρου με ειδικούς των τεχνολογιών της επικοινωνίας.

Το εν λόγω πρότυπο περιλαμβάνει δομές για την *διακίνηση κλινικών παραγγελιών, λογιστικών δεδομένων, δημογραφικών στοιχείων του ασθενούς κ.α.*

Ένα άλλο πρότυπο αυτής της ομάδας είναι το **DICOM** (Digital Imaging and Communication in Medicine) το οποίο *καθορίζει τη μορφή των δεδομένων τα οποία εξάγονται από απεικονιστικά μηχανήματα* καθώς και *ρουτίνες επεξεργασίας* που μπορούν να εφαρμοστούν στις παραγόμενες εικόνες.

Καθορίζει επιπλέον τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να διακινηθούν μηνύματα που σχετίζονται με την πληροφορία και τις μεθόδους επεξεργασίας της.

Βιοϊατρική τεχνολογία και θέματα ασφάλειας

- Η αντίσταση του δέρματος μειώνεται σκόπιμα στις θέσεις σύνδεσης των ηλεκτροδίων των βιοηλεκτρικών μετρήσεων
- Η χρησιμοποίηση ενδοφλέβιων υγρών ή καθετήρων επηρεάζει τη διαδρομή του ρεύματος στο δέρμα
- Η <ηλεκτρική ευαισθησία> του ασθενούς επηρεάζεται από τη συνεχή παροχή φαρμάκων, καθώς και αρκετούς κλινικούς και ψυχολογικούς παράγοντες όπως το βάρος του σώματος και η αυξημένη θερμοκρασία του σώματος.

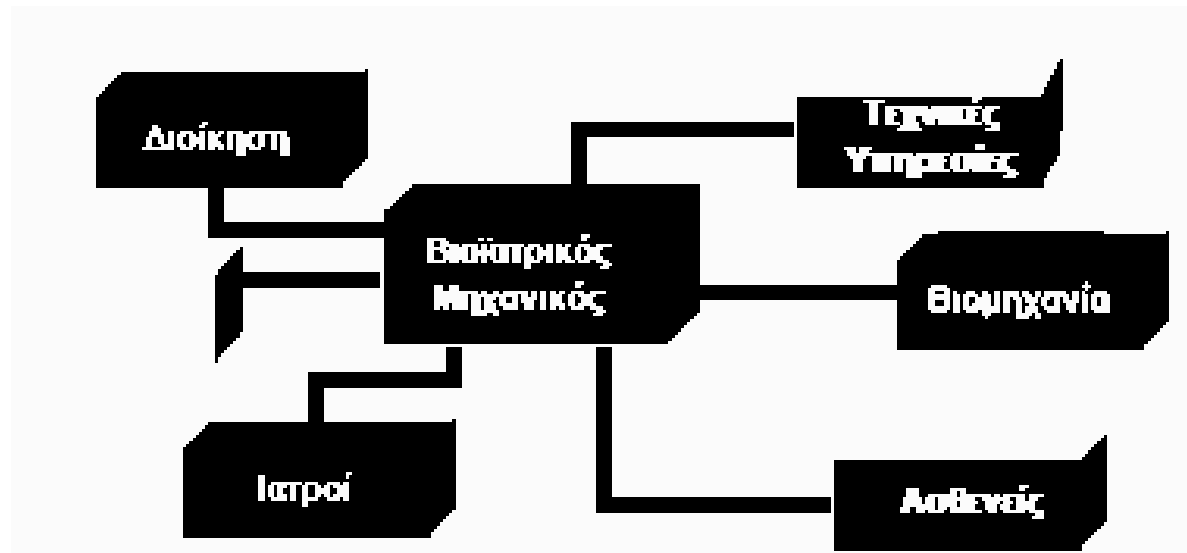
Βιοϊατρική τεχνολογία και θέματα ασφάλειας

Τιμή Ρεύματος	Αποτελέσματα
1mA	Όριο που γίνεται αντιληπτό
16mA	Συσπασση μυών
30mA	Σε ορισμένες περιπτώσεις απώλεια αισθήσεων, τραυματισμός κανονική λειτουργία της καρδιάς και της αναπνοής
100 - 300 mA	Κοιλιακός ινδισμός
5A	Κοιλιακός ινδισμός, διακοπή της λειτουργίας της καρδιάς, εγκαύματα

Αποτελέσματα της ηλεκτροπληξίας του υγιούς ανθρώπου οργανισμού από το εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 50Hz.

Κοιλιακός ινδισμός: μία σειρά από ταχύτατες συσπάσεις του μυοκαρδίου οι οποίες είναι ανεπαρκείς για την άντληση του αίματος.

Η σχέση του βιοϊατρικού μηχανικού των νοσοκομείων με το υπόλοιπο προσωπικό



Ο Βιοϊατρικός Μηχανικός και οι συνεργάτες του
Άτομα με διαφορετική παιδεία, εκπαίδευση και γενικά τρόπο σκέψης

Γνώσεις ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

- ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ
- ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ
- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ
- ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
- ΙΑΤΡΙΚΗ
- ΝΟΜΙΚΑ – ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Πεδία εφαρμογών

- ΙΑΤΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ
 - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ
 - ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ
- ΗΛΕΚΤΡΟΪΑΤΡΙΚΗ
 - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ τεχνολογία

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΙΑΤΡΙΚΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΚΛΙΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΒΙΟΥΛΙΚΑ

ΚΛΙΝΙΚΕΣ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ
ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΕΣ
ΣΥΣΚΕΥΕΣ

ΙΑΤΡΙΚΗ
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΙΑΤΡΙΚΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΒΙΟΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Γνωστικά πεδία της ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ τεχνολογίας

Προβλήματα που ανακύπτουν από τη χρήση και ραγδαία εξέλιξη της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας

- Εκπαίδευση (Μηχανικών, Φυσικών, Ιατρών, Τεχνικών, κ.λ.π.)
- Ανθρωποδυναμικό Υλικό
- Θέματα Ασφαλείας, Συντήρησης, Διαχείρισης, Χρήσης (Κλινική, Μηχανική)
- Ποιοτικός Έλεγχος, Αξιολόγηση Τεχνολογίας

Ιατρική Τεχνολογική Υποδομή: Ιατροτεχνολογικά Όργανα & Συσκευές

- ❶ Διαγνωστική Απεικόνιση
- ❷ Εξοπλισμός Κλινικού Εργαστηρίου
- ❸ Συσκευές Παρακολούθησης & Παθοφυσιολογίας
- ❹ Θεραπευτικές Συσκευές
- ❺ Τεχνητά Όργανα & Προσθετικές Συσκευές
- ❻ Αποκατάσταση & Βοηθήματα για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες

Διαγνωστική Απεικόνιση (I)

Ο τομέας περιλαμβάνει τις ακόλουθες περιοχές:

- ✓ Συμβατική Ακτινοδιάγνωση
- ✓ Υπολογιστική Ακτινογραφία
- ✓ Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός (N.M.R.)
- ✓ Τεχνικές Υπερήχων
- ✓ Πυρηνική Ιατρική
- ✓ Ψηφιακή Ακτινογραφία

Διαγνωστική Απεικόνιση (II)

- ✓ Βιομαγνητισμός
- ✓ Ενδοσκόπηση
- ✓ Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (P.E.T.)
- ✓ Τεχνικές Φασματοσκοπίας "in vitro" για Ανάπτυξη Τεχνικών Υφής σε M.R.I. Εικόνες για Χαρακτηρισμό Ιστών

Διαγνωστική Απεικόνιση (III)

- ✓ Αντικατάσταση Συμβατικής Τεχνολογίας με Ψηφιακά Συστήματα
- ✓ Τεχνικές Επεξεργασίας Εικόνων σε Συνεργασία με Συστήματα Αρχαιοθέτησης Εικόνας και Επικοινωνίας (PACS, IMACS)
- ✓ Έμφαση σε Τεχνικές Συμπύεσης και Υψηλής Ταχύτητας Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα
- ✓ Τηλεϊατρική

Εξοπλισμός Κλινικού Εργαστηρίου (I)

- ✓ Αυτόματοι Αναλυτές (Τεχνικές Ενζυμικών Ανοσοαντιδράσεων, Βιοχημικής Φωταύγειας ή Νεφελομετρίας)
- ✓ Αυτόματοι Διαφορικοί Μετρητές
- ✓ N.M.R. για «in vivo» ή «in vitro» Βιολογικά Συστήματα
- ✓ Εφαρμογές Βιοτεχνολογίας σε Ειδικές Διαγνωστικές Τεχνικές

Εξοπλισμός Κλινικού Εργαστηρίου (II)

- ✓ **Τεχνικές Αερίου Χρωματογραφίας (Gas Chromatography)**
- ✓ **Τεχνικές Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλών Πιέσεων (H.P.L.C.)**
- ✓ **Φασματοσκοπία Υπέρουθρου με Μετασχηματιστή Fourier (F.T.I.R.)**
- ✓ **Ελάττωση Χρήσης Τεχνικών Ακτινοανοσοαντιδράσεων και Ελαχιστοποίηση Χρήσης Ραδιοϊσοτόπων**

Εξοπλισμός Κλινικού Εργαστηρίου (III)

- ✓ **Έμφαση Ανάπτυξης Λογισμικού (βασισμένου στην αναγνώριση προτύπων) για διαγνωστική screening**
- ✓ **Ανάπτυξη Ολοκληρωμένων Υπολογιστικών Ρομποτικών Συστημάτων**
- ✓ **Αυτόματη Προετοιμασία Δειγμάτων**
- ✓ **Διαχείριση Εργαστηρίων**
- ✓ **Αποθήκευση Αποτελεσμάτων**
- ✓ **Έλεγχος Ποιότητας**

Εξοπλισμός Κλινικού Εργαστηρίου (IV)

- ✓ **Υπολογισμός Δεικτών**
- ✓ **Decision Support Systems (D.S.S.) για Διαγνωστική Ανάλυση**

Συσκευές Παρακολούθησης & Παθοφυσιολογίας (I)

- ✓ Συσκευές Καρδιολογίας
- ✓ Συσκευές Νευρολογίας
- ✓ Συσκευές Πνευμονικής Παθοφυσιολογίας
- ✓ Συσκευές Παρακολούθησης
- ✓ Συσκευές Φορητές Πρώτων Βοηθειών

Συσκευές Παρακολούθησης & Παθοφυσιολογίας (II)

- ✓ Ολική ασφάλεια λόγω Συνεχούς Επαφής με τον Ασθενή για την Ανίχνευση Σημάτων
- ✓ Ικανότητα Επεξεργασίας Σήματος σε Πραγματικό Χρόνο
- ✓ Τηλεμετάδοση Πληροφορίας
- ✓ Υπολογιστική Ανάλυση Δεδομένων

Θεραπευτικές Συσκευές (I)

- ✓ Εξοπλισμός Χειρουργείου
- ✓ Εξοπλισμός Ανάνηψης & Αναισθησίας
- ✓ Εξοπλισμός Ακτινοθεραπείας
- ✓ Τεχνικές Ακτινοβολήσης

Τεχνητά Όργανα & Προσθετικές Συσκευές (I)

- ✓ Καρδιοαγγειακές Παθήσεις
- ✓ Ηλεκτρικές Συσκευές (Βηματοδότης)
- ✓ Μηχανικές Συσκευές (Ενδοαρτηριακή Αντλία, Τεχνητή Καρδιά)
- ✓ Ορθοπαιδικές Προθέσεις
- ✓ Συστήματα Αποτοξίνωσης (Detoxification)
- ✓ Θέματα Νεφρικής Λειτουργίας (Αιμοδιάλυση)

Θεραπευτικές Συσκευές (II)

- ✓ Λιθοτριψία
- ✓ Χειρουργεία με Laser υποστηριζόμενο από Ηλεκτρονικό Υπολογιστή
- ✓ Συνεργατικές Τεχνικές Ακτινοθεραπείας (Μείωση Ιονιζουσών Ακτινοβολιών - Μικροκυματική Ακτινοβολία)
- ✓ Μη Επεμβατικές Λαπαροσκοπικές Τεχνικές

Αποκατάσταση & Βοηθήματα για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες (I)

- ✓ Αναπηρίες Κίνησης
- ✓ Αναπηρίες Επικοινωνίας (Φωνή, Γραφή)
- ✓ Αναπηρίες Όρασης
- ✓ Αναπηρίες Ακοής

Τεχνητά Όργανα & Προσθετικές Συσκευές (II)

- ✓ Βιοσυμβατά Υλικά
- ✓ Μηχανικές Συσκευές για Προσωρινή ή Μακροχρόνια Αντικατάσταση Καρδιακών Λειτουργιών: Συσταλά Τεχνητά Πολυμερή, Συστήματα Αντλίας
- ✓ Ανάπτυξη Συστημάτων (Ανιχνευτές, Λογισμικό) για Ανάλυση Πραγματικού Χρόνου & Παρακολούθηση Φυσιολογικών Παραμέτρων του Ασθενή για Έλεγχο Αιμοδιάλυσης
- ✓ Τεχνικές Τηλεπαρακολούθησης για Αιμοδιάλυση κατ' οίκον

Αποκατάσταση & Βοηθήματα για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες (II)

- ✓ Συσκευές Ακοής με απευθείας Διέγερση του Ακουστικού Νεύρου
- ✓ Συσκευές Αυτόματης Αναγνώρισης Χαρακτήρων και Μεταφοράς Γραφικών Πληροφοριών
- ✓ Τεχνικές Αποκατάστασης στην Παιδική Ηλικία
- ✓ Αυτόνομη Κίνηση
- ✓ Εφαρμογές Τεχνικών Αναγνώρισης Φωνής - Φωνητική Σύνθεση - και Γραφής Braille
- ✓ Αυτόματα Συστήματα Ανάγνωσης

Τεχνολογία στην Οδοντιατρική

- ✓ **CAT Scan**
- ✓ **Μικροκάμερες Video με Οπτική Ίνα**
- ✓ **CAD - CAM με Δυνατότητες Κοπής,
Αποκατάστασης, αποφεύγοντας τα σφάλματα
από την Αποτύπωση, Κατασκευαστική
Διαδικασία στο Εργαστήριο και Εφαρμογή
Προθέσεως στο Στόμα**
- ✓ **Excimer Laser για Κοπή Οδοντικών Ουσιών**