



Πανεπιστήμιο Κύπρου
University of Cyprus

Τεχνολογία και υγεία Technology and health

Βιοιατρική μηχανική
και εφαρμογές της

Biomedical engineering
and its applications

HMMY 100

7-Οκτ-2021

Χρυσάφης Ανδρέου

ECE 100

7- Oct-2021

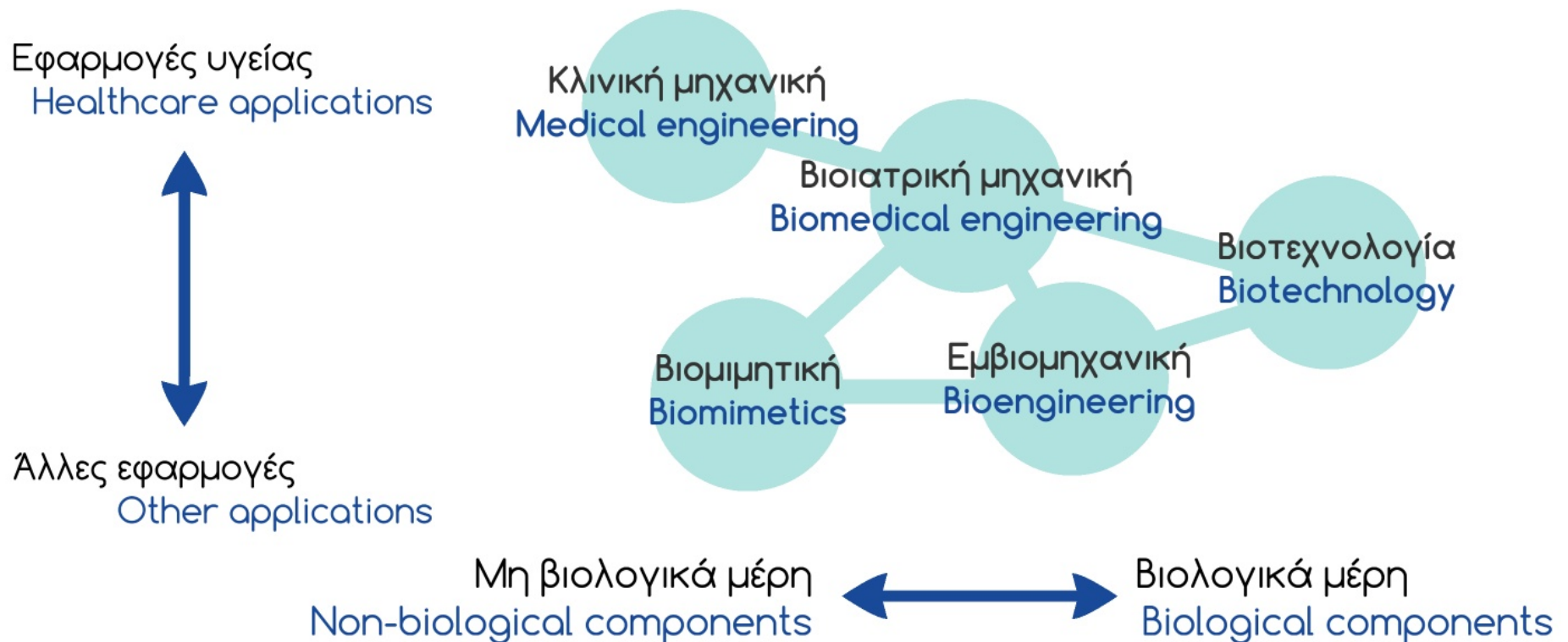
Chrysafis Andreou

Τι είναι η βιοϊατρική μηχανική; What is biomedical engineering?

Wikipedia:

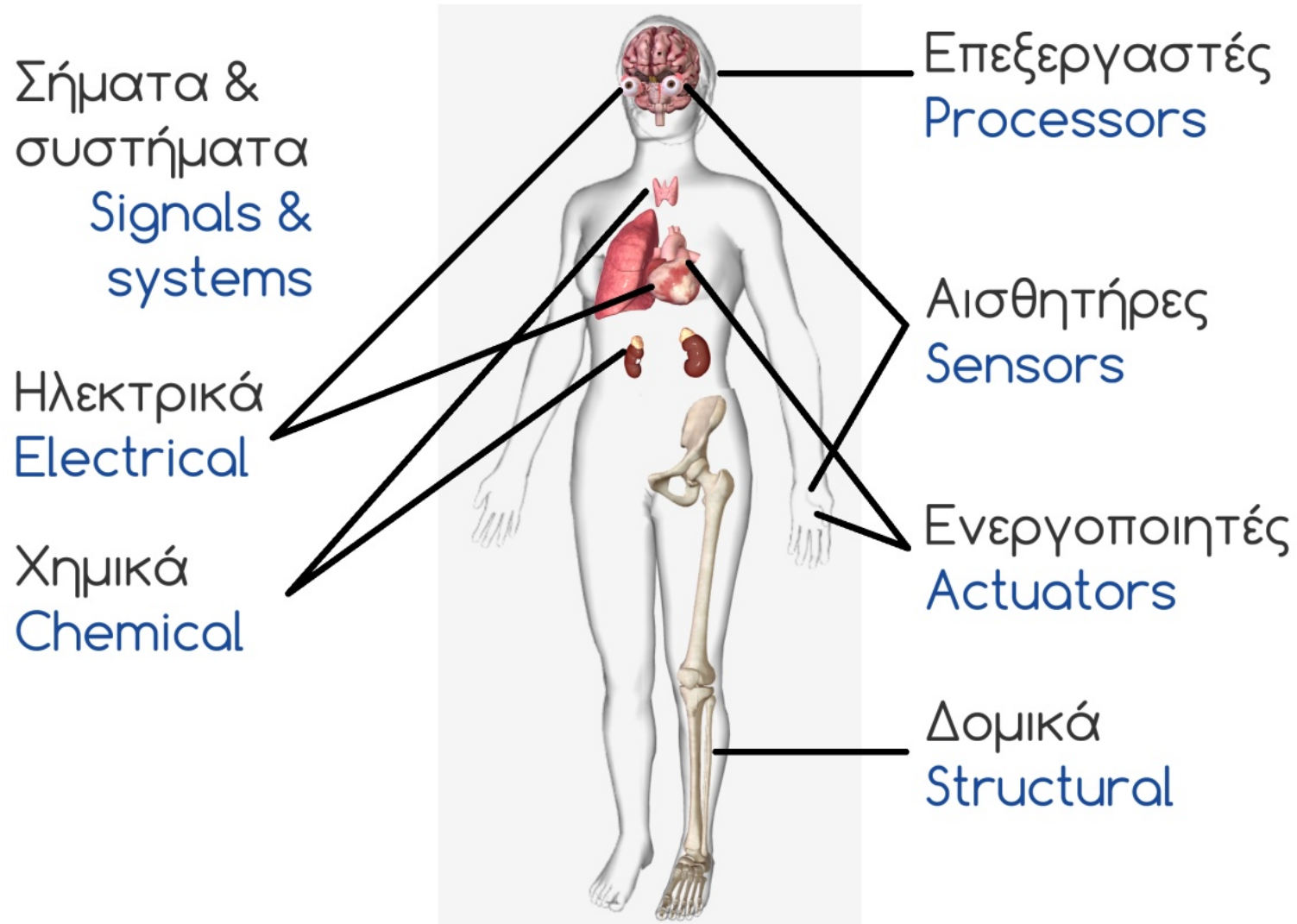
Η βιοϊατρική τεχνολογία ή βιοϊατρική μηχανική είναι η εφαρμογή των αρχών των θετικών επιστημών και των παραγώγων τους (π.χ. επιστήμες μηχανικού) στην ανάλυση και την επίλυση προβλημάτων στους τομείς της ιατρικής και της βιολογίας.

Biomedical engineering (BME), is the application of engineering principles and design concepts to medicine and biology for healthcare purposes (e.g. diagnostic or therapeutic).



Το ανθρώπινο σώμα σαν μηχανή

The human body as a machine



Input:
Νευροδιαβιβαστές
Neurotransmitters

Ηλεκτρικά στοιχεία Electrical components

Ηλεκτρικό σήμα
Electrical signal

$f=1\text{ kHz}$

Ταχεία επεξεργασία και
μετάδοση πληροφοριών
Fast information processing
and transmission

Output:
Νευροδιαβιβαστές
Neurotransmitters

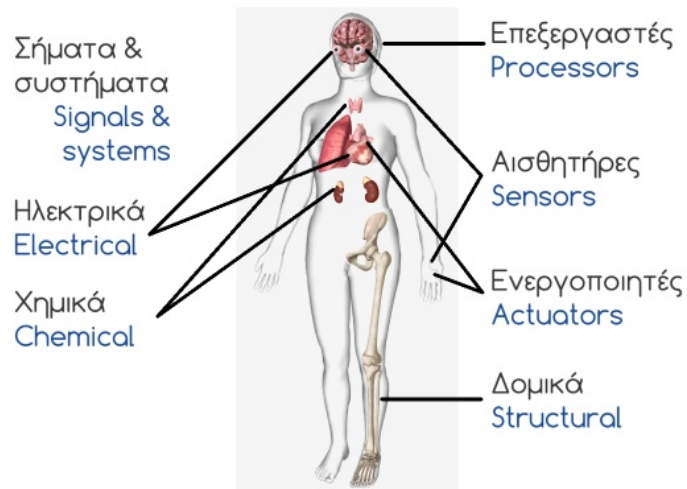
Γενετικά στοιχεία Genetic components



Μακροπρόθεσμη αποθήκευση και
μετάδοση πληροφοριών (γενεές)
Longterm data encoding and
transmission (over generations)

Μεσοπρόθεσμη μεταγραφή και μετάφραση
για παραγωγή πρωτεϊνών (λεπτά-ώρες)
Medium-term transcription and translation
for protein production (minutes-hours)

Το ανθρώπινο σώμα σαν μηχανή όπου σφάλματα μπορούν να διορθωθούν και να προληφθούν The human body as a machine where failures can be repaired and prevented



Τεχνολογία υγείας



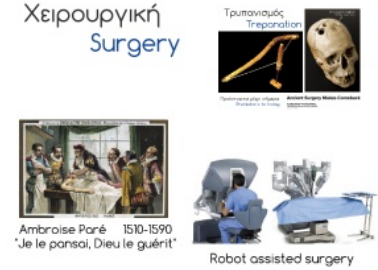
Ανάλυση βιορευστών Biofluid analysis



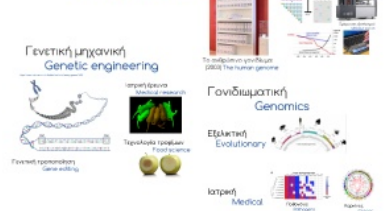
Νανοτεχνολογία Nanotechnology



Health technology



Γενετική Genetics



Ανοσολογία Immunology



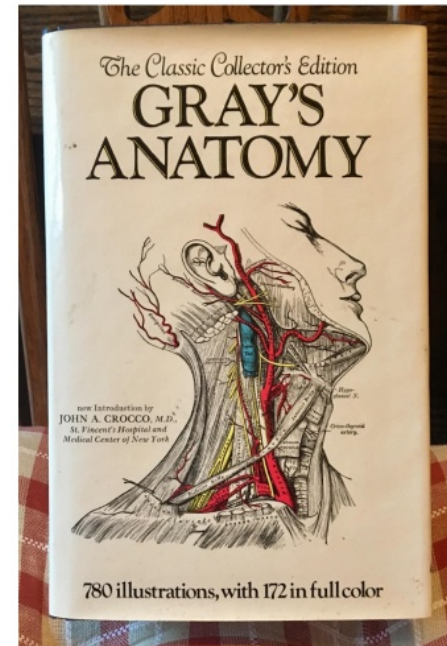
Ανατομία Anatomy



Leonardo
da Vinci
1510



Andreas
Vesalius
1543



Henry Gray
Henry Vandyke Carter
1858-today

Χειρουργική Surgery

Τρυπανισμός
Trepanation



Προϊστορικά μέχρι σήμερα
Prehistoric to today

Ancient Surgery Makes Comeback

By IRENE MALTO, WILLOW LAWSON,
ABCNEWS.COM and WILLOW LAWSON
Sept. 27, 2000



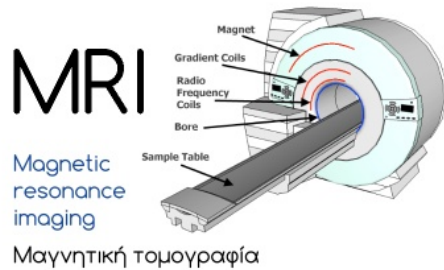
Ambroise Paré 1510-1590
"Je le pansai, Dieu le guérit"



Robot assisted surgery

Ιατρική απεικόνιση

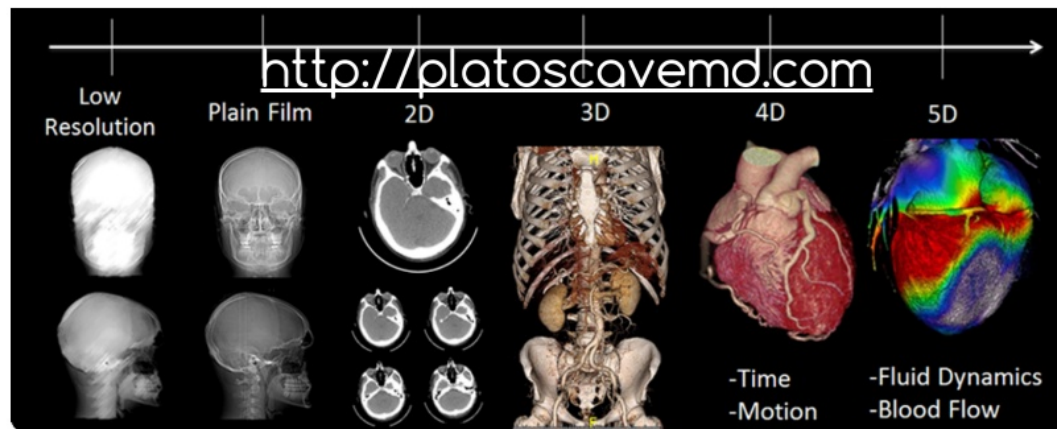
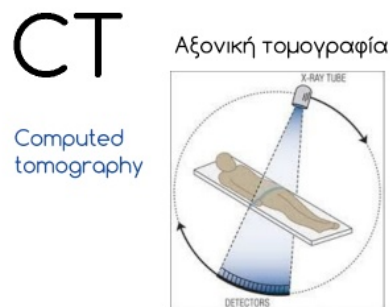
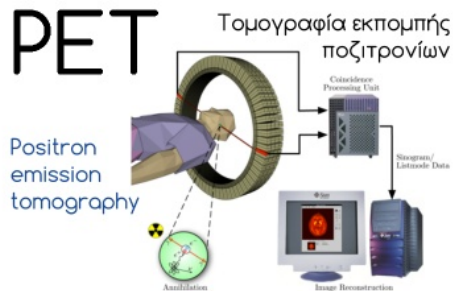
Medical imaging



Υπερήχοι
Ultrasound



Ακτίνες X
X-rays
Röntgen 1895





Ακουστικά
Hearing aids

Προσθετικά Prosthetics



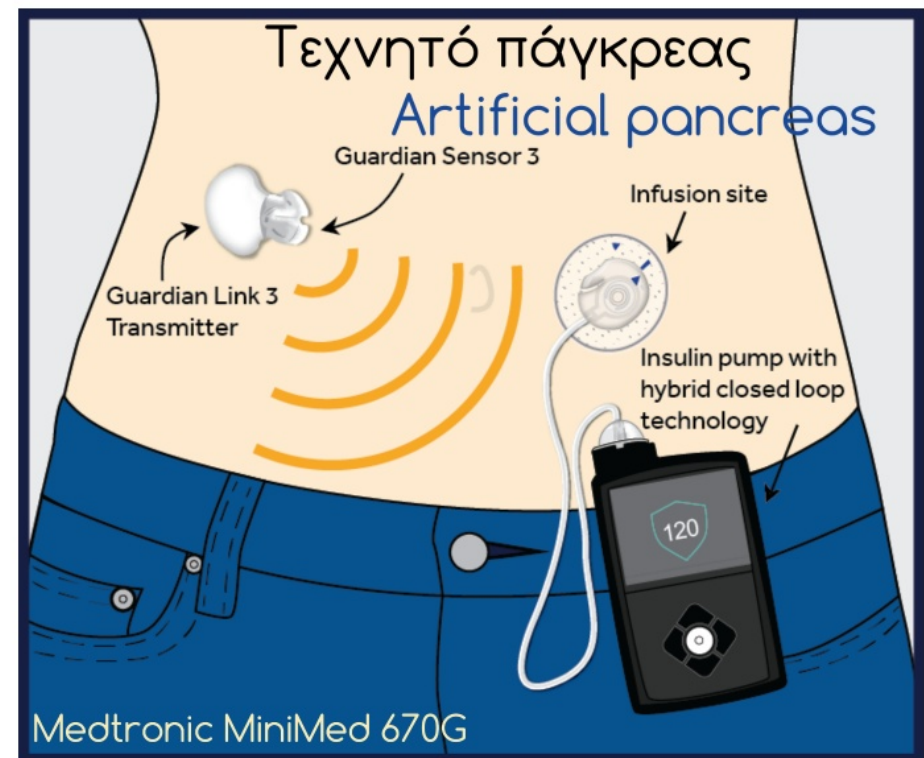
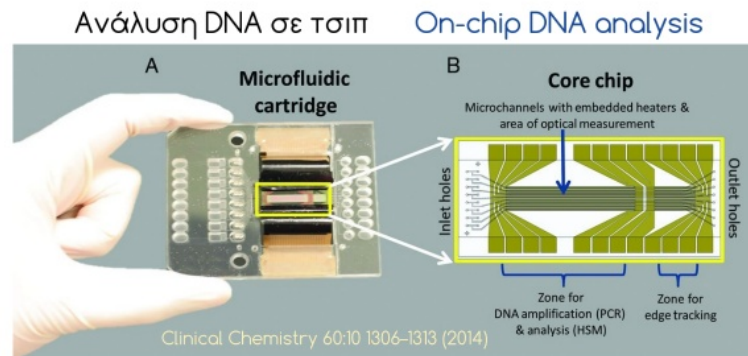
Ρομποτικά άκρα με
νευρονικές διεπαφές
Robotic limbs with neural
interface



Marissa
Papaconstantinou

Προσθετικά υψηλής απόδοσης
High performance prosthetics

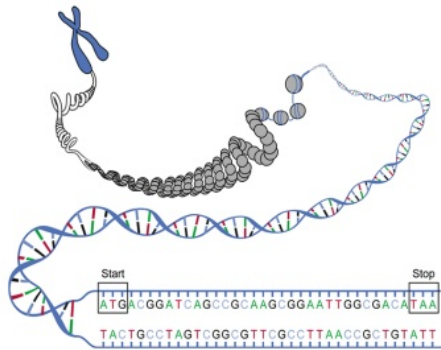
Ανάλυση βιορευστών Biofluid analysis



Γενετική Genetics

Γενετική μηχανική Genetic engineering

<https://www.nature.com/scitable/content/finding-genes-3485>



Γενετική τροποποίηση
Gene editing

Ιατρική έρευνα
Medical research



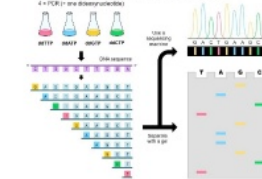
Τεχνολογία τροφίμων
Food science



Ανάλυση αλληλουχίας DNA sequencing



Sanger method



Αυτοματοποίηση
Automation



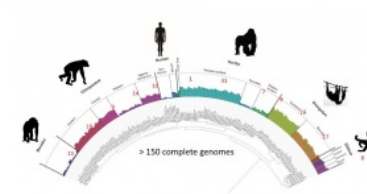
Σμίκρυνση εξοπλισμού
Miniaturization



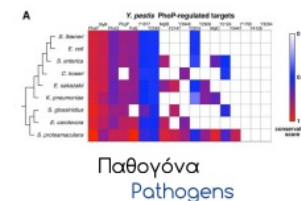
Το ανθρώπινο γονιδίωμα
(2003) The human genome

Γονιδιωματική Genomics

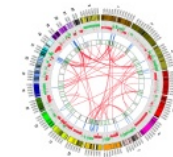
Εξελικτική
Evolutionary



Ιατρική
Medical



Παθογόνα
Pathogens

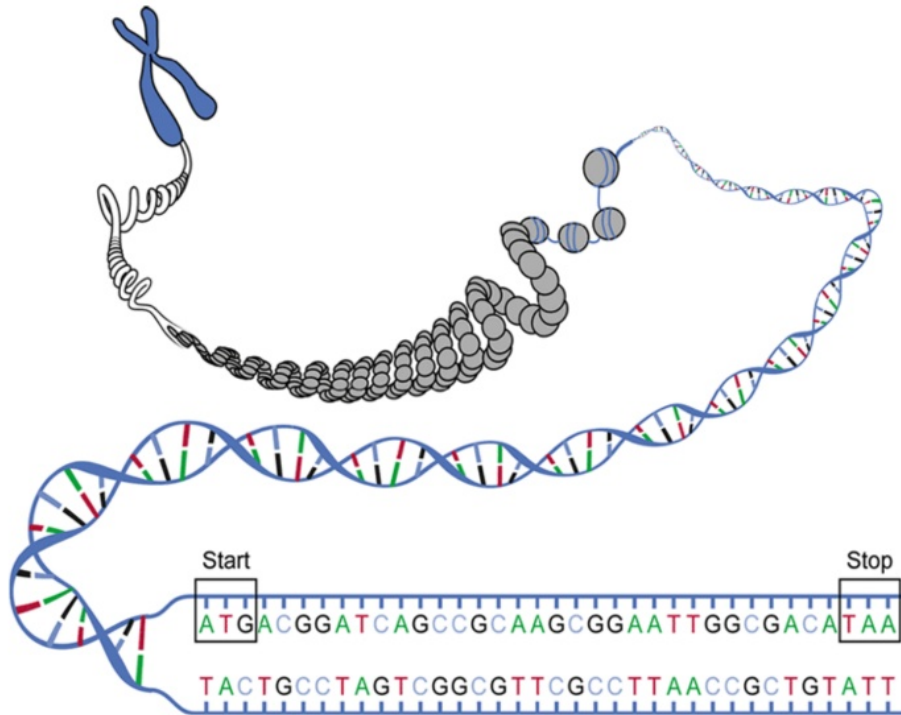


Καρκίνος
Cancer

Γενετική μηχανική

Genetic engineering

<https://www.nature.com/scitable/content/finding-genes-3485>



Ιατρική έρευνα
Medical research



Τεχνολογία τροφίμων
Food science



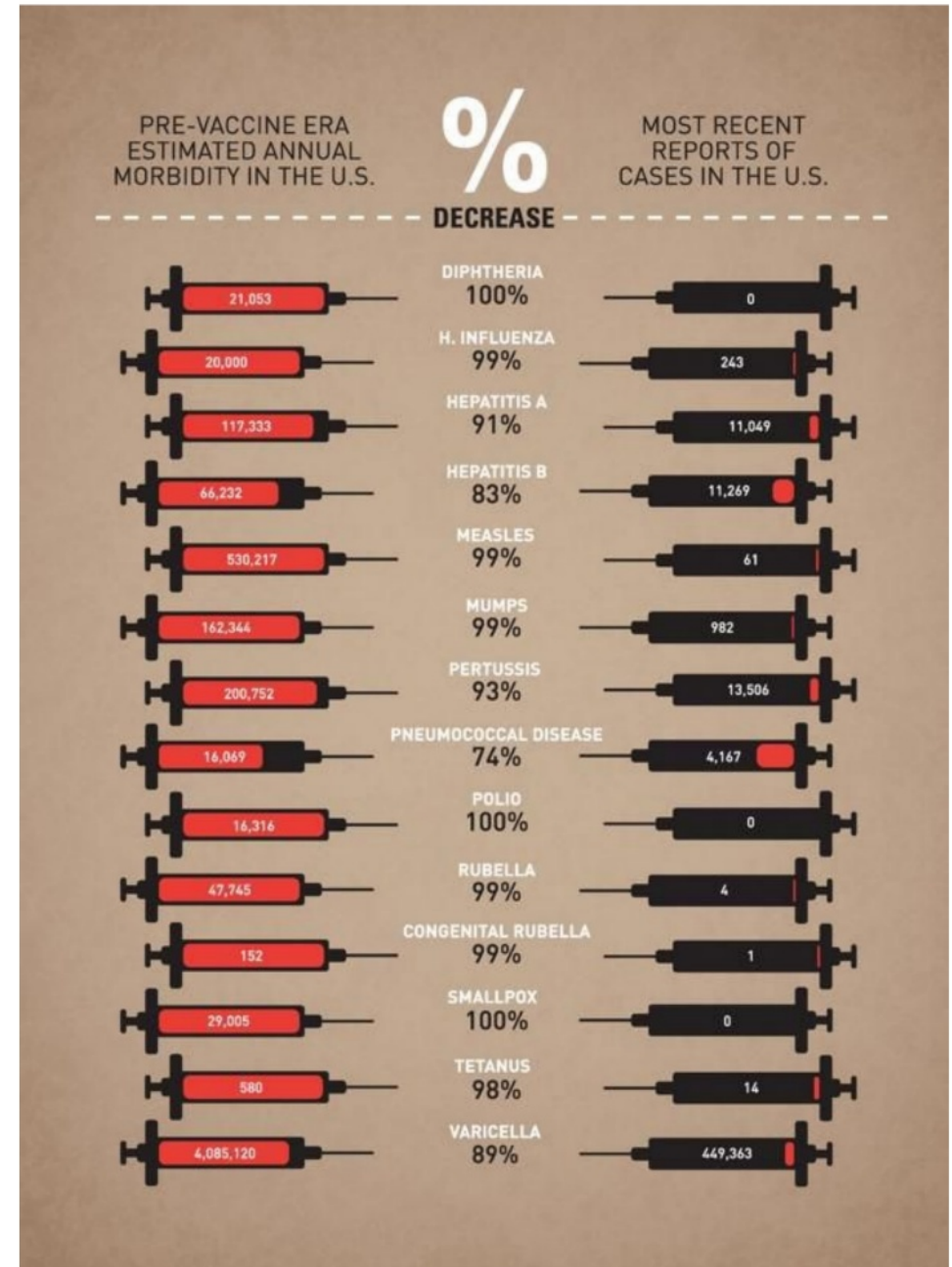
Γενετική τροποποίηση
Gene editing

CRISPR/Cas9
Βραβείο Νόμπελ Nobel Prize in
Χημείας 2020 Chemistry 2020

Εμβόλια Vaccination

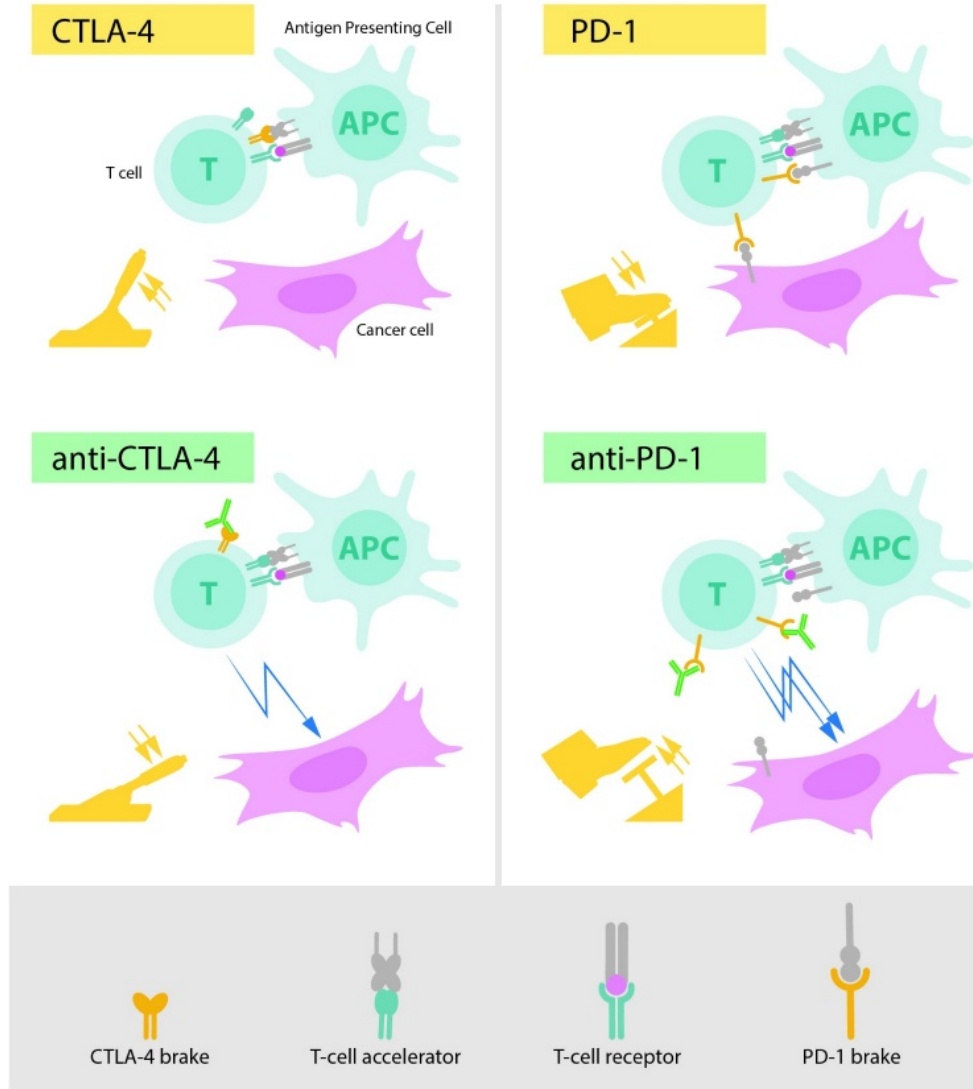


Ευλογία βοοειδών αποτρέπει
την ευλογία στον άνθρωπο.
Cowpox can be used to
prevent small pox



Ανοσοθεραπεία κατά του καρκίνου

Cancer immunotherapy

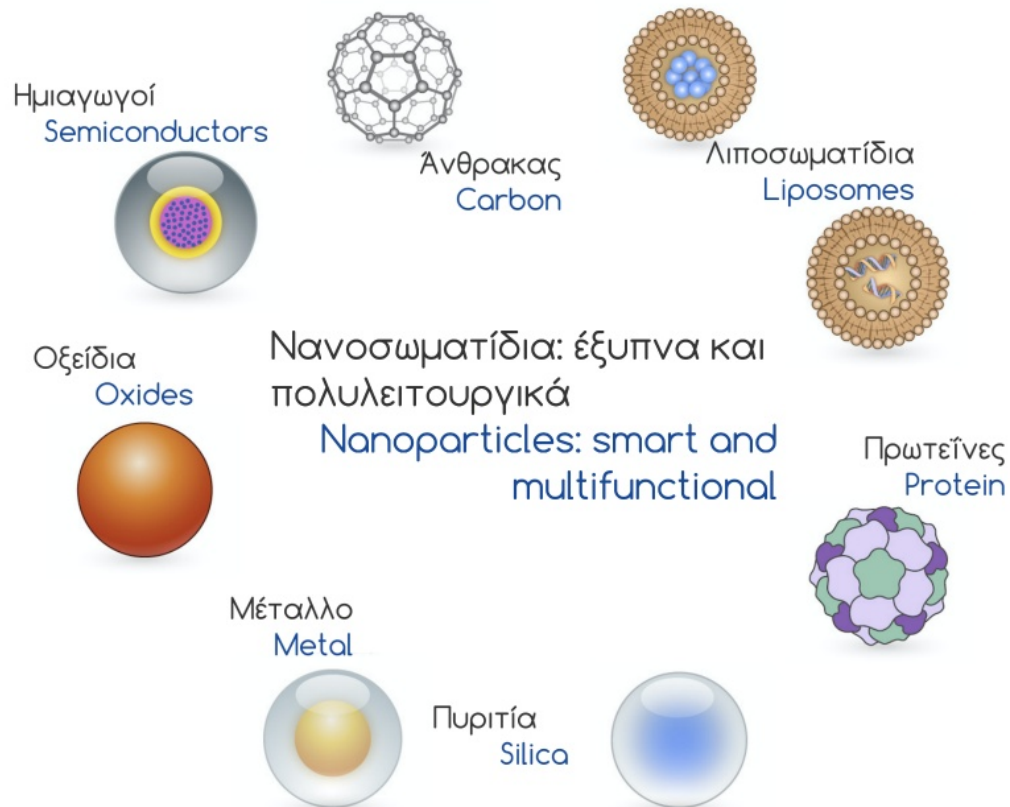


Αποκλεισμός
ανοσοποιητικού
σημείου ελέγχου —
Νόμπελ Ιατρικής
2018

Immune checkpoint
blockade —
Nobel prize in
Medicine 2018

Νανοτεχνολογία

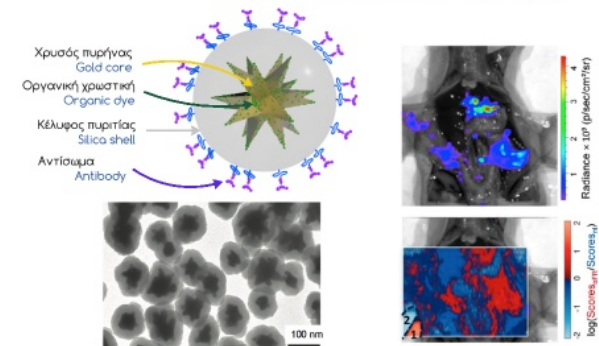
Nanotechnology



Ferumoxitol



Απεικόνιση Ράμαν Raman imaging



How mRNA COVID-19 Vaccines Work

Understanding the virus that causes COVID-19.

Coronaviruses, like the one that causes COVID-19, are named for the crown-like spikes on their surface, called **spike proteins**. These **spike proteins** are ideal targets for vaccines.

What is mRNA?

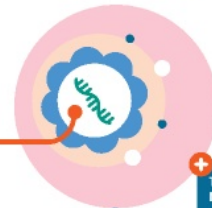
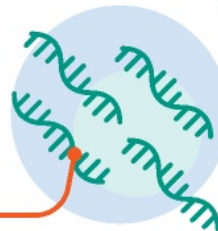
Messenger RNA, or mRNA, is genetic material that tells your body how to make proteins.

What is in the vaccine?

The vaccine is made of mRNA wrapped in a coating that makes delivery easy and keeps the body from damaging it.

How does the vaccine work?

The mRNA in the vaccine teaches your cells how to make copies of the **spike protein**. If you are exposed to the real virus later, your body will recognize it and know how to fight it off.



The vaccine **DOES NOT** contain **ANY** virus, so it cannot give you COVID-19. It cannot change your DNA in any way.

When your body responds to the vaccine, it can sometimes cause a mild fever, headache, or chills. This is completely normal and a sign that the vaccine is working.



Antibody

After the mRNA delivers the instructions, your cells break it down and get rid of it.



GETTING VACCINATED?

For information about COVID-19 vaccine, visit: [cdc.gov/coronavirus/vaccines](https://www.cdc.gov/coronavirus/vaccines)



University of Cyprus

Interdepartmental Program of Biomedical Engineering

Mechanical and Manufacturing Engineering • Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής
Electrical and Computer Engineering • Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Computer Science • Επιστημών Πληροφορικής
Biological Sciences • Βιολογικών Επιστημών



Δευτερεύον πρόγραμμα σπουδών
Bioengineering minor

Αίτηση μεταξύ 5ου και 8ου εξαμήνου
10 μαθήματα (60 ECTS):

- Εισαγωγή στη σύγχρονη Βιολογία
- Εισαγωγή στη Βιοιατρική Μηχανική
- Νευροφυσιολογία και Αισθήσεις
- +7 επιλογής και επιβλεπόμενες μελέτες

Apply between 5th and 8th semester

10 classes (60 ECTS):

- Intro to modern biology
- Intro to Biomedical Engineering
- Neurophysiology and the Senses
- +7 electives and independent studies

Κατεύθυνση για
φοιτητές
ηλεκτρολόγους
μηχανικούς

Τουλάχιστον 3 από τα εξής
επιλεγόμενα:

- HMY 429 Επεξεργασία Ψηφιακού Σήματος
- HMY 471 Νευροφυσιολογία και Αισθήσεις
- HMY 473 Βιοιατρική Οργανολογία και Σχεδιασμός
- HMY 476 Βιοιατρική απεικόνιση
- HMY 477 Βιοιατρική Οπτική
- HMY 478 Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας



Πανεπιστήμιο Κύπρου
University of Cyprus

Study direction
for electrical
engineering
students

At least 3 of the following electives:

- ECE 429 Digital Signal Processing
- ECE 471 Neurophysiology and Senses
- ECE 473 Instrumentation and Sensors
- ECE 476 Biomedical Imaging
- ECE 477 Biomedical Optics
- ECE 478 Digital Image Processing

Προοπτικές εργοδότησης

Job prospects

- Τεχνικός ιατρικού εξοπλισμού
- Φαρμακευτικές
- Ειδικός ιατρικής απεικόνισης



Έρευνα και ανάπτυξη

- Μεταπτυχιακό
- Καινοτόμες εταιρίες



- Medical equipment technician
- Pharmaceutical companies
- Medical imaging specialist

R&D

- Graduate studies
- Startup companies



Μελλοντικές τεχνολογίες

Future technologies

Ενοποίηση
ιατρικών
συστημάτων
Medical system
integration

Wearables

Φορετή τεχνολογία



Portable
diagnostic
scanners

Φορητοί
διαγνωστικοί
σαρωτές



Nanomedicine
Νανοϊατρική



Λειτουργικά
προσθετικά
Functional
prosthetics

Ρομποτική
Robotics

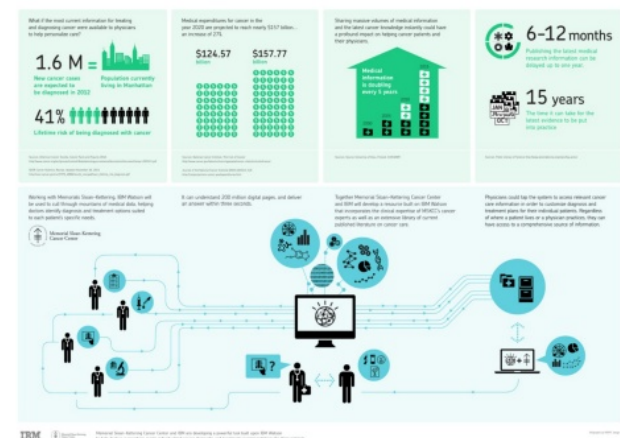


Νευρωνικά
εμφυτεύματα
Neural
implants

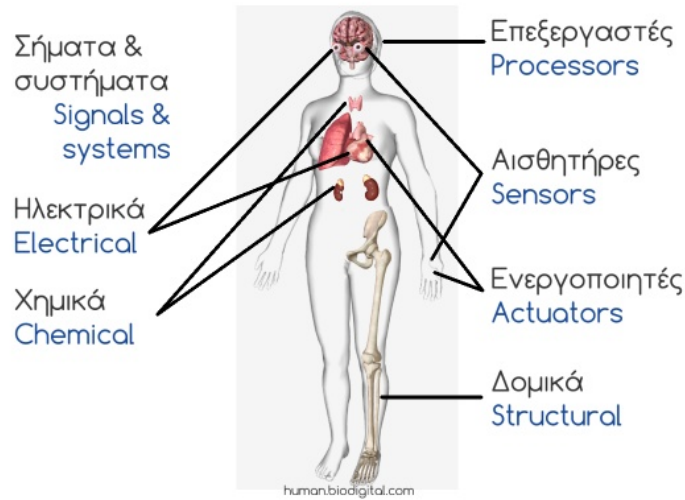


Artificial intelligence
Τεχνητή νοημοσύνη
Medical data science
Ιατρικά δεδομένα

Memorial Sloan Kettering & IBM Watson:
Advancing the Future of Personalized Cancer Care



Το ανθρώπινο σώμα σαν μηχανή όπου σφάλματα μπορούν να διορθωθούν και να προληφθούν The human body as a machine where failures can be repaired and prevented



Mechanical and Manufacturing Engineering • Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής
Electrical and Computer Engineering • Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Computer Science • Επιστημών Πληροφορικής
Biological Sciences • Βιολογικών Επιστημών

Δευτερεύον πρόγραμμα σπουδών
Bioengineering minor

Αίτηση μεταξύ 5ου και 8ου εξαμήνου
10 μαθήματα (60 ECTS):
• Εισαγωγή στη σύγχρονη Βιολογία
• Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική
• Νευροφυσιολογία και Αισθήσεις
• 7 επιλογής και επιβεβαιωμένες μελέτες

Κατεύθυνση για φοιτητές ηλεκτρολόγους μηχανικούς

• Ηλεκτρική Επεξεργασία Υψηλού Σήματος
• Ηλεκτρική Επεξεργασία Χαμηλού Σήματος
• Οργανολογία και Σχεδιασμός
• Ηλεκτρική Επεξεργασία Συναρμολογίας
• Ηλεκτρική Επεξεργασία Συναρμολογίας

Study direction for electrical engineering students

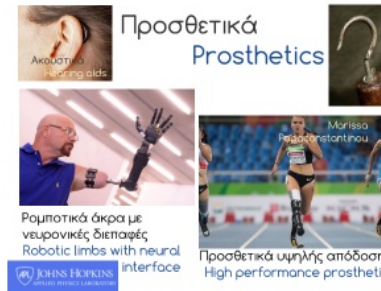
At least 3 of the following electives:
• ECE 426 Digital Signal Processing
• ECE 427 Neural Networks and Sensors
• ECE 475 Instrumentation and Sensors
• ECE 476 Biomedical Imaging
• ECE 477 Biomedical Optics
• ECE 478 Digital Image Processing

Τεχνολογία υγείας

Ανατομία
Anatomy



Προσθετικά
Prosthetics



Ανάλυση βιορευστών
Biofluid analysis



Health technology

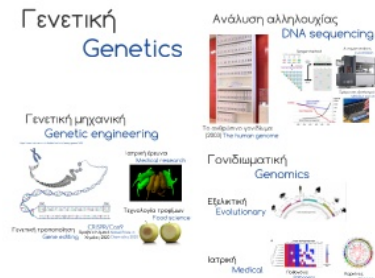
Χειρουργική
Surgery



Ιατρική απεικόνιση
Medical imaging



Γενετική
Genetics



Προοπτικές εργοδότησης Job prospects

• Τεχνικός ιατρικού εξοπλισμού
• Φαρμακευτικές
• Ειδικός ιατρικής απεικόνισης
• Medical equipment technician
• Pharmaceutical companies
• Medical imaging specialist
• Έρευνα και ανάπτυξη
• Μεταπτυχιακά
• Καινοτόμες εταιρίες
• R&D
• Graduate studies
• Startup companies

Μελλοντικές τεχνολογίες Future technologies

Ενσωμάτωση συστημάτων
Medical system integration
Wearables
Φορητή τεχνολογία
Λειτουργικά προσθετικά
Functional prosthetics
Ρομποτική
Robotics
Νανοϊατρική
Nanomedicine
Ανθρώπινη τεχνητή νοημοσύνη
Artificial intelligence
Τεχνητή νοημοσύνη
Medical data science
Ιατρικά δεδομένα

Νανοτεχνολογία Nanotechnology



Ανοσολογία Immunology

