



MSc
BIO
MEDICAL
ENGINEERING
AUTH



Aristotle University
of Thessaloniki

MSc IN BIOMEDICAL ENGINEERING

Aristotle
University
of Thessaloniki
(BME-AUTH)

Application deadline:
10/10/2021

<http://bme.web.auth.gr>



biomedical data
medical robotics
Biomedical Engineering
systems biology
machine learning
image processing
autonomous
robotics
digital medicine
informatics
informatics
informatics



MSc
BIO
MEDICAL
ENGINEERING
AUTH

BME-AUTH history

starting idea: lack of BME in AUTH

December 2019



Formation of MSc: open meetings, suggestions, team-work

May 2021



Formal application: agreement of involved Departments, document submission for new MSc

June 2021



Official foundation: Steering committees, opening of candidacies

August-Sept 2021



First academic year: admission of students, teaching

October 2021

BME-AUTH structure

Inter-departmental postgraduate programme involving six Departments of the AUTH

- [Electrical and Computer Engineering](#)
- [Mechanical Engineering](#)
- [Chemical Engineering](#)
- [Informatics](#)
- [Medicine](#)
- [Biology](#)

Duration: 18 months (3 semesters)

Cost: 750 € per semester (total: 2250 €)

(30% students may have no tuition fees)

Degree: MSc and MSc by Research

Language: English

Participation form: physical presence

Location: AUTH premises

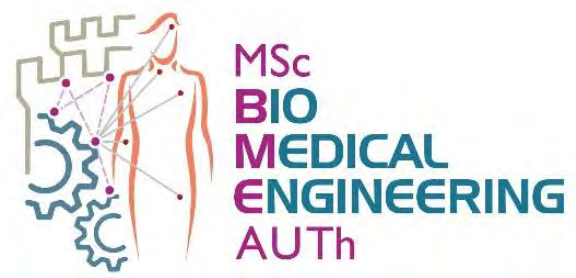
Time: Monday – Thursday after 17:00

BME-AUTH scope

- Expert knowledge in the use and development of advanced applications of the technologies of biomedical engineering.
- Application to health systems for prevention, diagnosis, therapy and rehabilitation.
- In depth development of research skills in diverse fields of biomedical engineering.

MSc by Research

Erasmus+



BME-AUTH career prospects

- Graduates of BME-AUTH can pursue a variety of careers in research, industry, consulting, government, and more.

[US Bureau of Labor Statistics](#) Biomedical engineering is one of the hottest fields right now, and the types of jobs in biomedical engineering pay some of the highest starting salaries you can currently get

Common Biomedical Engineering Specialties

Bioinstrumentation, Biomaterials, Biomechanics
Cellular, Tissue, and Genetic Engineering
Clinical Engineering, Medical Imaging
Rehabilitation Engineering, Systems Physiology

Common Job Titles

Manufacturing Engineer,
Quality Engineer,
Software Engineer,
Physician

- Students oriented to research are offered by BME-AUTH the MSc by research, involving extended research thesis, can continue smoothly to PhD programs.

BME-AUTH Study Programme

- Two study programs (in total 90 ECTS):

Standard MSc study program:

- first two semesters: courses (30 + 30 ECTS)
- third semester: diplom thesis (30 ECTS)

MSc by research study program:

- first semester: courses (30 ECTS)
- second semester: two courses (10 ECTS) and research thesis (20 ECTS)
- third semester: continues the research thesis (30 ECTS)

For both programs:

- 6 core (compulsory) courses in the first semester (30 ECTS)
- 2 core courses in the second semester (10 ECTS)

For Standard MSc study program: 4 from 13 offered elective courses (20 ECTS)

Two core courses (No 1 and No 2) split to students from different background

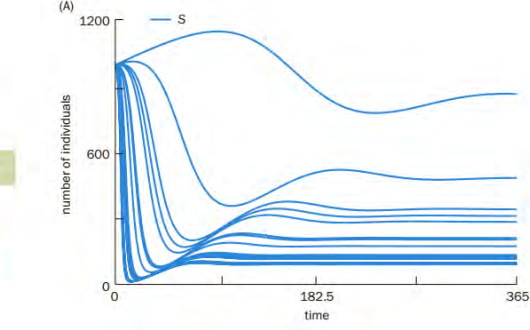
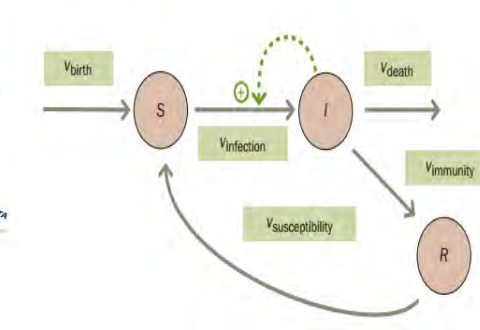
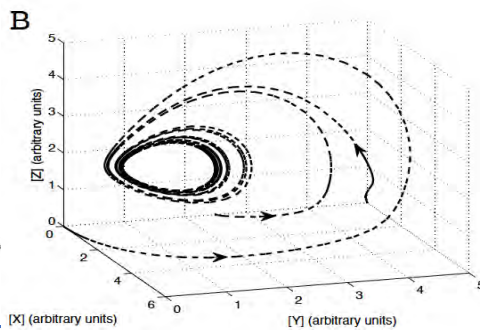
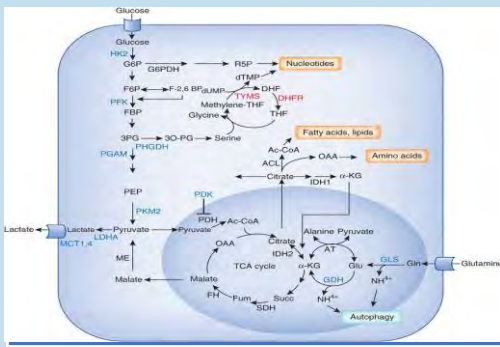
1a, 1b Βιολογία συστημάτων

Διδάσκοντες: Β. Ρόθος, Σ. Καρακίτσιος, Α. Αγγελή, Α. Τριανταφυλλίδης, Δ. Ντάφου, Α. Λάζου, Α. Σαλίφογλου

Συντονιστής: Δ. Σαρηγιάννης

- Μαθηματική/υπολογιστική μοντελοποίηση πολύπλοκων βιολογικών συστημάτων
- Μοντέλα κυτταρικών αντιδράσεων – παραμετροποίηση μοντέλων
- Συστήματα γονιδίων και πρωτεϊνών – συστήματα μεταβολικών δικτύων
- Βιολογική ανάλυση πολλαπλών διαστάσεων – ολοκληρωμένη ανάλυση δεδομένων
- Εφαρμογές της συστημικής βιολογίας στην ιατρική, φαρμακολογία, εξατομικευμένη πρόληψη, στην αλληλεπίδραση περιβάλλοντος και υγείας

Περιλαμβάνει Εργαστήριο (multi-omics)/Computer lab.

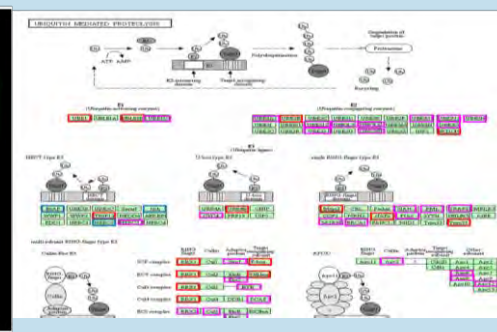
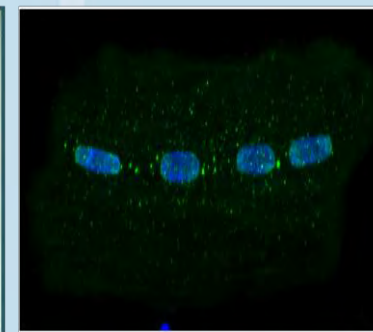
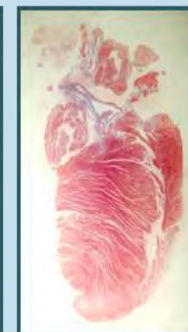
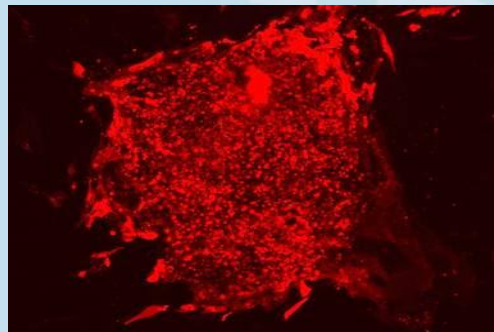
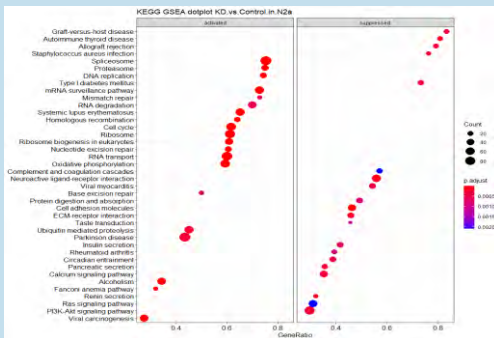


2a, 2b Μοντελοποίηση φυσιολογίας και ανατομίας

Διδάσκοντες: *Ι. Χουβαρδά, Δ. Σαρηγιάννης, Θ. Σαμαράς, Α. Λάζου, Α. Ντελόπουλος, Α. Λάζου, Π. Γκιβίσης*

Συντονιστής: *Δ. Ντάφου*

- Εισαγωγή στη φυσιολογία - λειτουργική οργάνωση φυσιολογικών συστημάτων
- Τεχνικές και Μέθοδοι προσομοίωσης φυσιολογικών και βιολογικών συστημάτων
- Βασικές αρχές, εκτίμηση παραμέτρων μοντέλου, σχεδιασμός βέλτιστου πειράματος
- Εφαρμογές προσομοίωσης βιολογικών και φυσιολογικών συστημάτων
- Εργαστηριακές ασκήσεις σε θέματα βιοπληροφορικής και προσομοίωση (Computer lab)



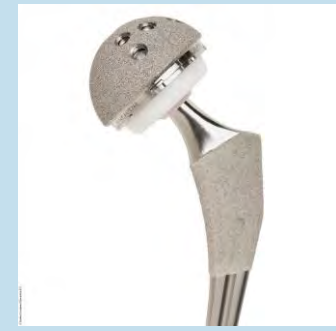
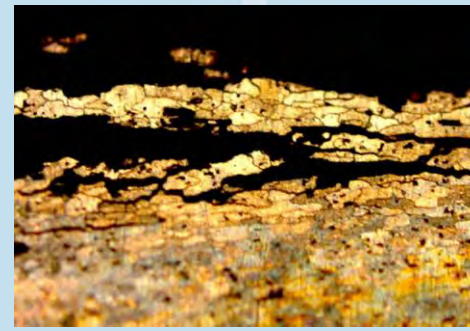
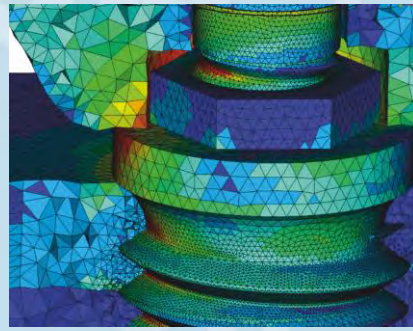
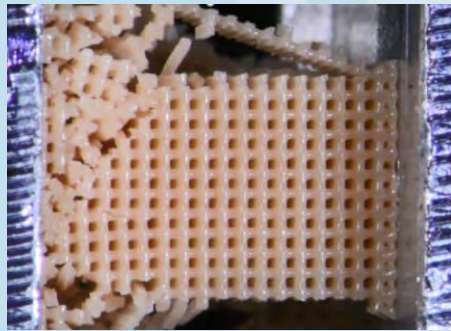
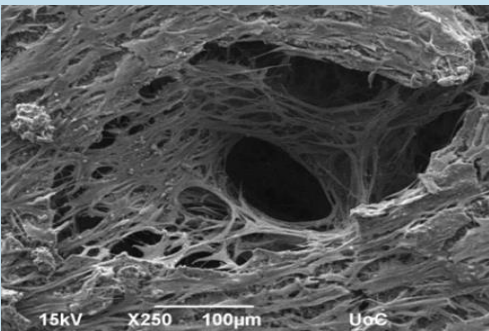
3. Mechanical properties of biomaterials Μηχανικές Ιδιότητες Βιοϋλικών

Διδάσκοντες: Α. Αγγελή, Π. Βαρελτζής, Π. Γκιβίσης,
Ν. Μιχαηλίδης, Α. Σαλίφογλου, Φ. Στεργιούδη

Συντονιστής: Ν. Μιχαηλίδης

- Βιοϋλικά: Η προσέγγιση του Ιατρού και του Μηχανικού
- Βιοσυμβατότητα των βιοϋλικών
- Κατηγορίες βιοϋλικών και τεχνικές χαρακτηρισμού τους
- Μηχανικές ιδιότητες, διάβρωση και φθορά βιοϋλικών
- Ανάλυση περιπτώσεων: αστοχία εμφυτευμάτων, θεραπεία αρθρώσεων, κολλαγόνο και υαλουρονικό οξύ

Το μάθημα περιλαμβάνει Εργαστήρια και Κλινικές



4. Λήψη βιοϊατρικών δεδομένων και επεξεργασία σημάτων (Biomedical data acquisition and signal processing)

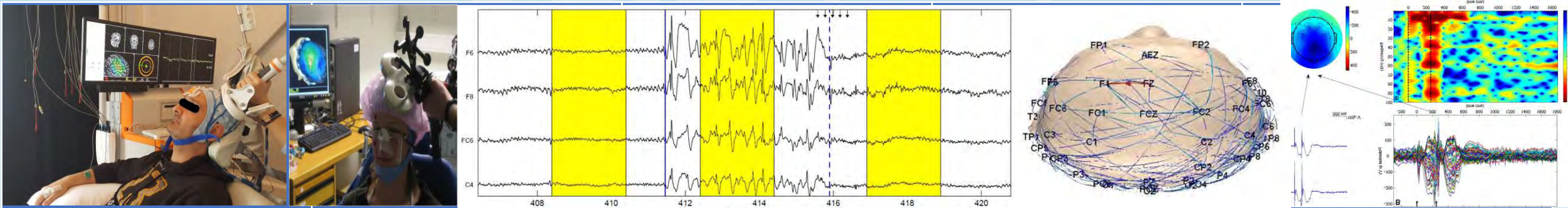
Διδάσκοντες: : Α. Αλετράς, Η. Κίτσας, Β. Κιμισκίδης,

Δ. Κουγιουμτζής, Π. Μπαμίδης, Ν. Πιτσιάνης, Ι. Χουβαρδά

Συντονιστής: Δ. Κουγιουμτζής

- Data acquisition, devices, sensors, registration, representation and visualization of biosignals (also images / videos)
- Filters and transforms (Fourier, wavelet, PCA), signal enhancement (also images / videos)
- Feature extraction, statistics, linear and nonlinear features (also images / videos)
- Application on brain (electroencephalograms), heart (electrocardiograms) and wearables.

The course includes Technical (data acquisition) and Computer (signal processing) lab.



5. Health technology design and clinical engineering

Teaching staff:
Prof. A. Kalfas,

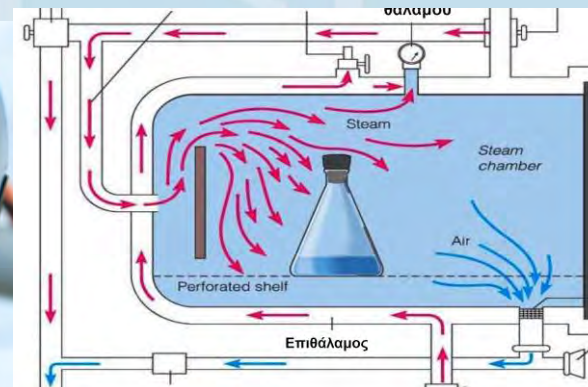
Asist. Prof. E. Papanastasiou
Invited speakers from



Co-ordinator: Prof. P. Bamidis

- Design principles of healthcare systems/medical devices
- Regulation, certification & standardization of Medical devices/data
- Management of biomedical products and large equipment
- Healthcare technology assessment
- Clinical engineering (as a profession)
- Quality and safety control of hospital equipment

Includes Hands-on Labs and visits to Hospital units



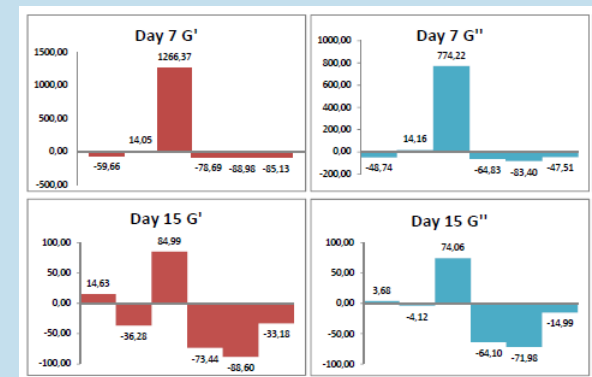
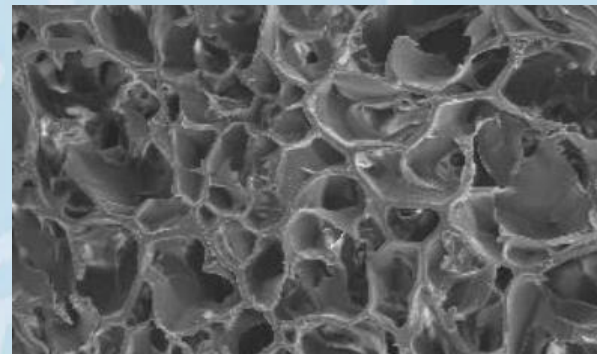
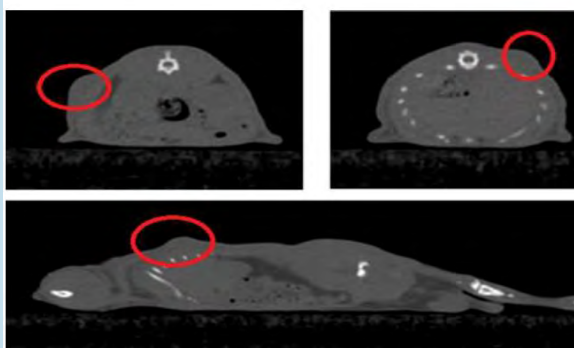
6. Seminar Series on Topics in Biomedical Engineering Σειρά Σεμιναρίων σε Θέματα Βιοϊατρικής Μηχανικής

Συντονίστρια: Α.Αγγελή

Διδάσκοντες: Α.Αγγελή, Α. Κάλφας, Κ. Καρατζάς,
Δ. Σαρηγιάννης, Α. Τριανταφυλλίδης, Λ. Χατζηλεοντιάδης

- Προσκεκλημένοι ομιλητές από την Ελλάδα και το εξωτερικό
- Έκθεση των φοιτητών στις πολλαπλές εφαρμογές της Βιοϊατρικής Μηχανικής
- Αναδιώμενα θέματα και Τάσεις
- Διεπιφάνεια Βιοϊατρικής Μηχανικής και άλλων επιστημών
- Επαγγελματικοί ορίζοντες

Το μάθημα περιλαμβάνει Σεμινάρια και Επιδείξεις



7. Medical physics, imaging and image processing

Συντονιστής: Α. Αλετράς

- Clinical perspective to medical imaging/processing
- Medical Imaging Physics (CT, MRI, US, Nuclear, ...)
- Undersampled imaging, 3D imaging
- Denoising, Filtering, Pattern Recognition, Segmentation

Διδάσκοντες:

Π.Πρασόπουλος, Ε. Παπαναστασίου,
Η. Κίτσας, Θ. Σαμαράς, Π. Μπαμίδης,
Ν. Πιτσιάνης, Α. Ντελόπουλος, Ι. Πήτας

Το μάθημα περιλαμβάνει “hands on semester project”



8. Seminar series on research methodology and practice

Co-ordinator: Prof. P. Bamidis

- Methodological principles of biomedical engineering
- Collection data and creating evidence
- Organization of trials
- Ethics and ethics by design
- Patents and regulations
- Innovation and entrepreneurship
- Fund raising and pitching

Teaching staff:

Prof. A. Kalfas,

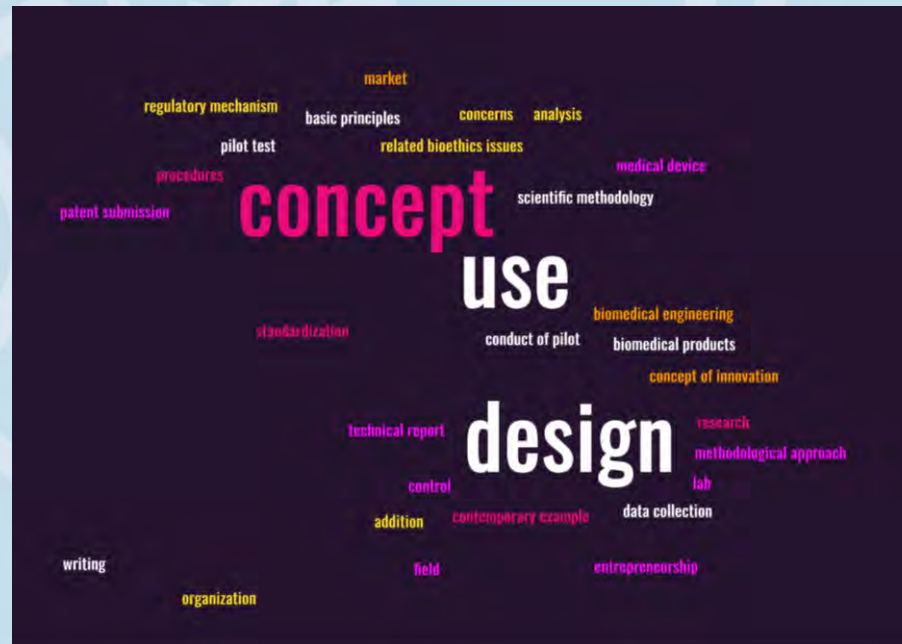
Prof. P. Givissis

Assoc. Prof. C. Sardeli, & G. Papazisis

And Guest Lectures from

AUTH's Technology Transfer Unit

&



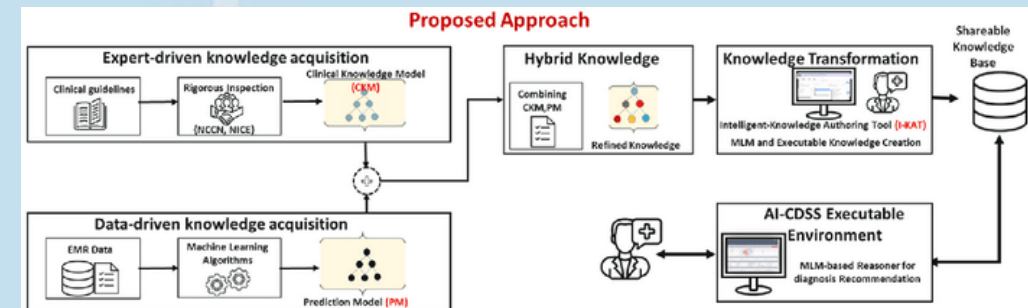
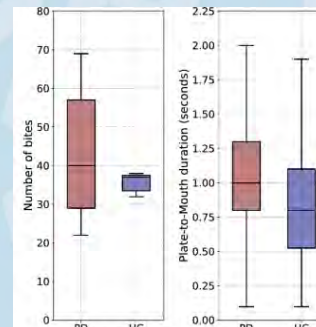
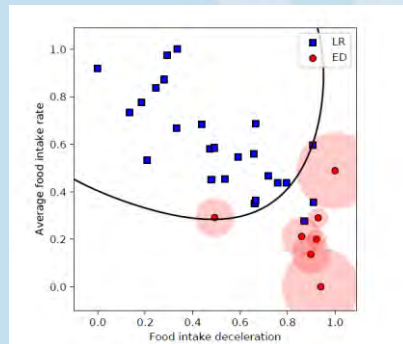
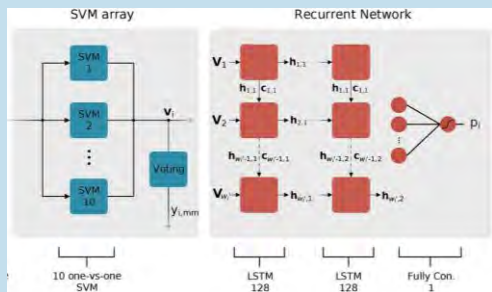
Includes Hands-on activities and visits to SMEs

10. Artificial intelligence and medical diagnosis & decision support systems

Συντονιστής: *Anastasios Delopoulos*

Διδάσκοντες: *Ioanna Chouvarda, Panagiotis Givissis*

- AI and ML for medical **decision support systems** and automated **medical diagnosis**
- Expert systems: Automating decision using knowledge
- Machine Learning – Learn to make decisions analyzing data
- Evaluation and Validation of learning systems in decision making and diagnosis
- Examples of use in Risk Assessment, Patient Stratification, Medical Diagnosis & Prognosis, Automating Care Pathways
- Student evaluation: Final Exam / Homework Assignments



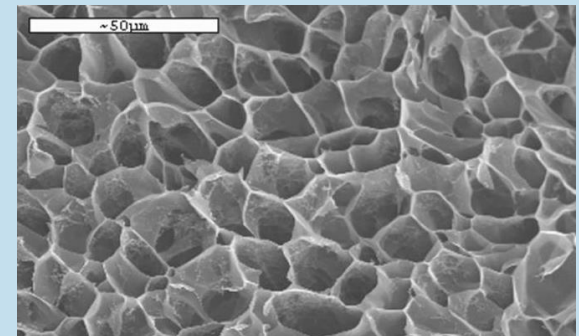
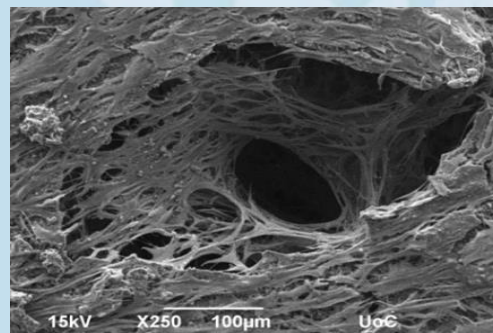
11. Biomanufacturing -Tissue engineering Εμβιοκατασκευή - Ιστομηχανική

Συντονιστής: Ν. Μιχαηλίδης

Διδάσκοντες: Α. Αγγελή, Π. Βαρελτζής, Ν. Μιχαηλίδης,
Α. Σαλίφογλου, Φ. Στεργιούδη, Θ. Χολή - Παπαδοπούλου

- Παραγωγή κυττάρων, βιοχημικών παραγόντων, υβριδικών βιοϋλικών, βιοσύνθετων, ικριωμάτων, πορωδών μετάλλων και κεραμικών
- Ιστομηχανική & Αναγεννητική Μηχανική/Ιατρική
- Σχεδιασμός και παραγωγή υποκατάστατων ιστών με χρήση βλαστοκυττάρων
- Προσθετική κατασκευή βιοϋλικών και ιστών
- Νομικά θέματα, βιοηθική

Το μάθημα περιλαμβάνει Εργαστήρια και Κλινικές



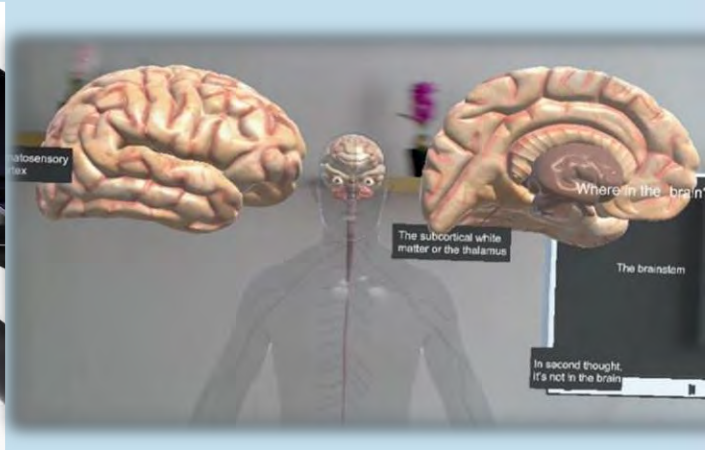
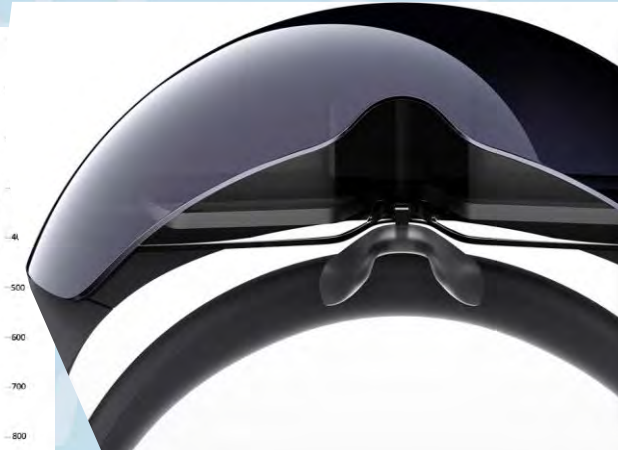
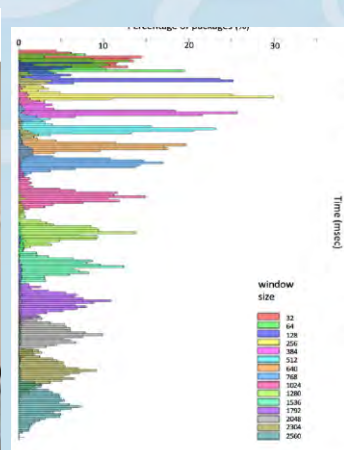
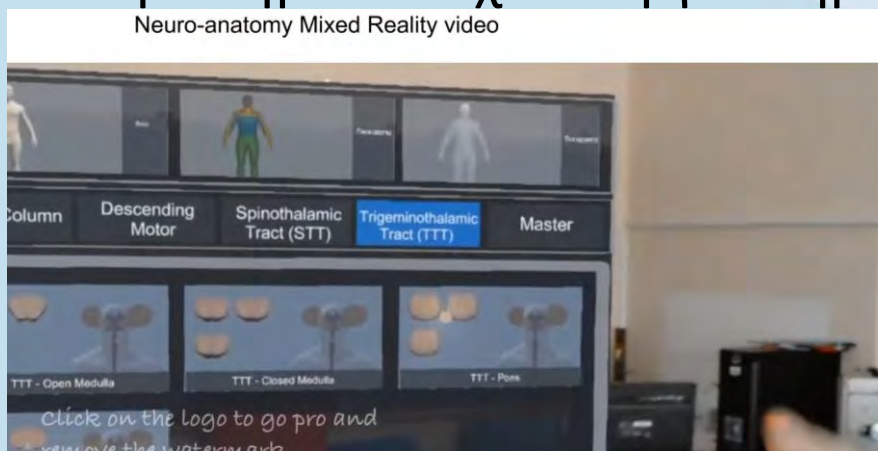
12. Medical robotics, cyber physical engineering and virtual reality

Συντονιστής: Γιάννης Παπαευσταθίου Διδάσκοντες: Γιάννης Παπαευσταθίου, Παναγιώτης Μπαμίδης

- Extended/virtual/mixed/augmented reality in healthcare
- Medical Robotics
- Designing of Cyber Physical Medical Systems
- Interconnecting IoT Medical Systems
- Security of Medical Systems

Connection
with funded projects
and clinical practice

Το μάθημα θα έχει 2 Εργαστήρια



13. Nanomaterials – Nanomedicine

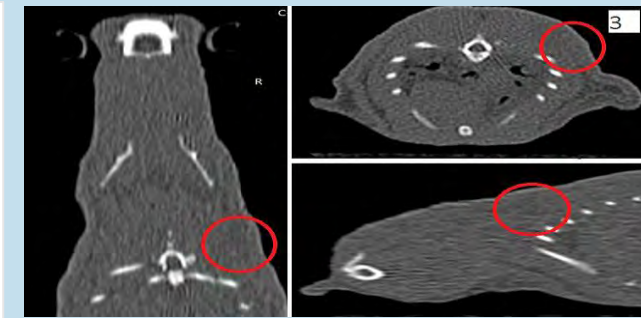
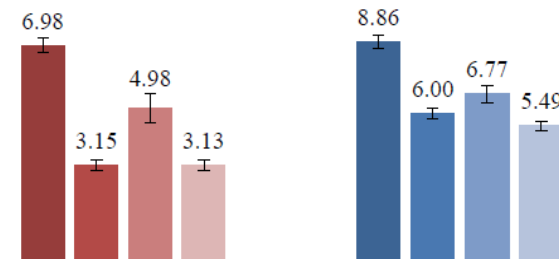
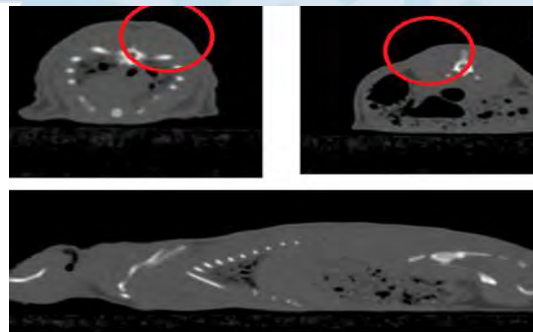
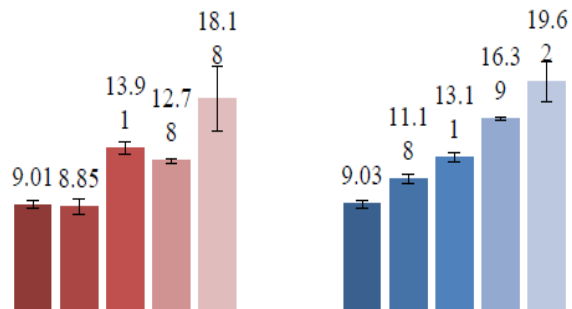
Νανοϋλικά – Νανοϊατρική

Συντονιστές: Α. Σαλίφογλου & Α. Αγγελή

Διδάσκοντες: Α. Αγγελή, Ν. Μιχαηλίδης,
Α. Σαλίφογλου, Θ. Σαμαράς, Φ. Στεργιούδη

- Εισαγωγή στις Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογία
- Εφαρμογές στη Νανοϊατρική
- Nanomedical devices
- Μελέτες περίπτωσης πάνω σε nanodiagnosics & nanotherapeutics

Το μάθημα περιλαμβάνει Θεωρία & Εργαστήρια.



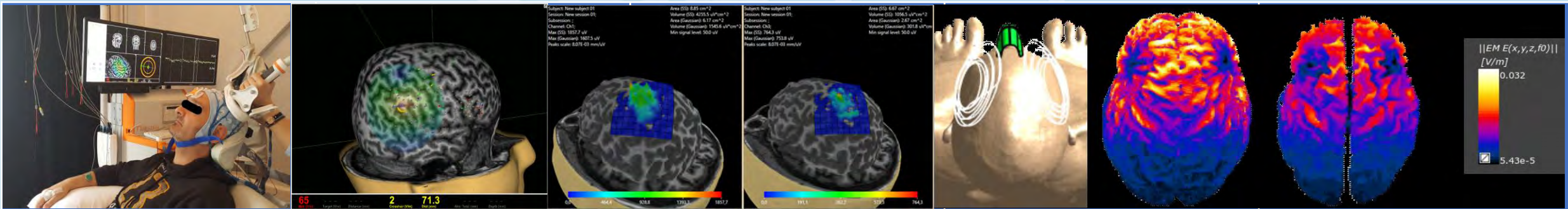
15. Υπολογιστική Νευροεπιστήμη (Computational Neuroscience)

Διδάσκοντες: Ν. Λάσκαρης, Π.Μπαμίδης,
Β.Κιμισκίδης Δ. Κουγιουμτζής, Θ.Σαμαράς

Συντονιστής: Β.Κ.Κιμισκίδης

- Εξοικείωση με τεχνικές για την καταγραφή και τροποποίηση της λειτουργίας του Νευρικού Συστήματος (από το επίπεδο των νευρώνων έως το επίπεδο ανώτερων συστημάτων του ανθρωπίνου εγκεφάλου)
- Εξοικείωση με υπολογιστικές τεχνικές για την ανάλυση της λειτουργίας του εγκεφάλου (για παράδειγμα, φασματική ανάλυση, ανάλυση συνδεσιμότητας, θεωρία γράφων κ.α.)
- Μοντελοποίηση εγκεφαλικών λειτουργιών («ο εγκέφαλος ως υπολογιστής») υπό φυσιολογικές και παθολογικές συνθήκες
- Εφαρμογές στο πεδίο των γνωστικών και κλινικών νευροεπιστημών με έμφαση σε τεχνικές νευροαπεικόνισης
- Εφαρμογές σε επίπεδο μεταφραστικής νευροεπιστήμης (translational neuroscience): διεπαφές εγκεφάλου – υπολογιστών, τεχνικές νευροανατροφοδότησης, διακρανιακός ερεθισμός εγκεφάλου, νευρομιμητική νοημοσύνη.

Το μάθημα περιλαμβάνει Εργαστήριο και Computer lab.



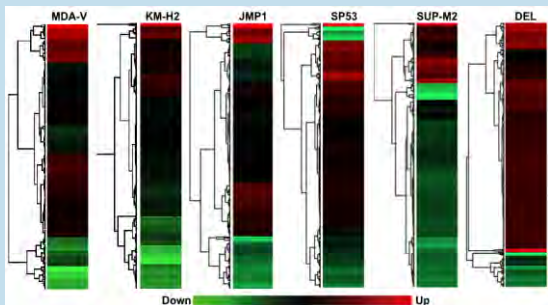
16. Βιοπληροφορική - Bioinformatics

Συντονιστής: Μιχαήλ Αϊβαλιώτης

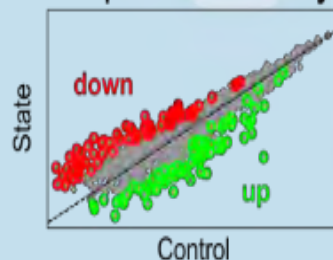
Διδάσκοντες: Μιχαήλ Αϊβαλιώτης, Ηλίας Καππάς,
Αντιγόνη Μαλούση, Νίκος Πιτσιανης, Ηλίας Κίτσας

- Familiarize students with the use of available bioinformatics resources/tools (databases, repositories) to address biomedical problems – questions
- Bioinformatics platforms and statistical methods in bioinformatics
- Analysis and interpretation of multi-omics data
- Signaling, regulatory, metabolic and protein interactions networks
- The role of bioinformatics in systems biology, biomedical research and technology, and precision medicine

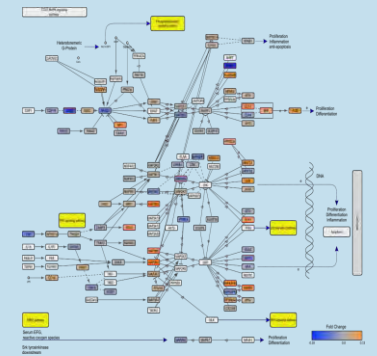
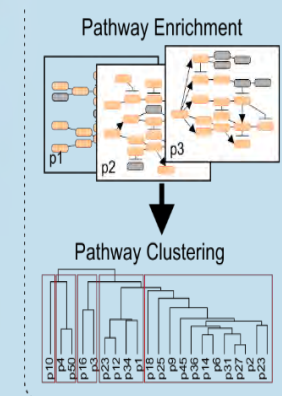
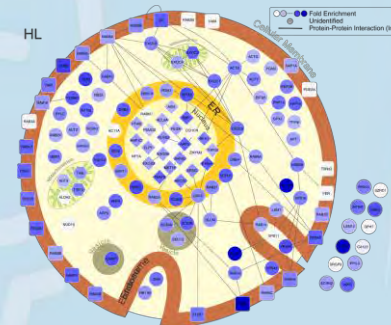
More than **50%** of the course will be **hands-on**, in Computer lab.



Comparative Analysis



DEGs

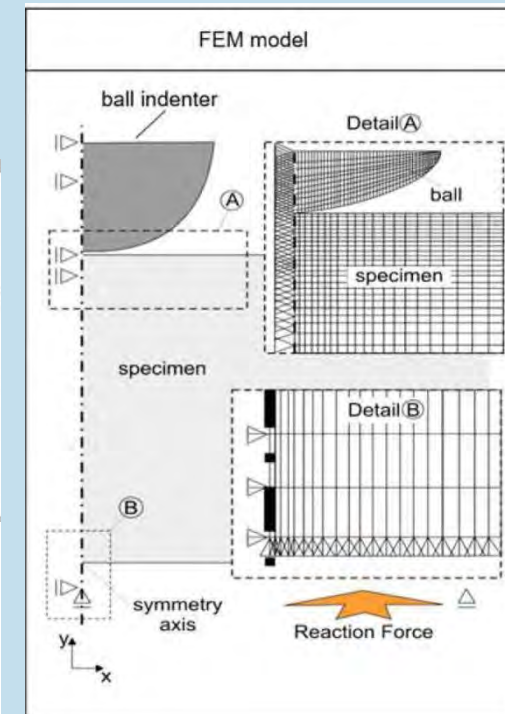
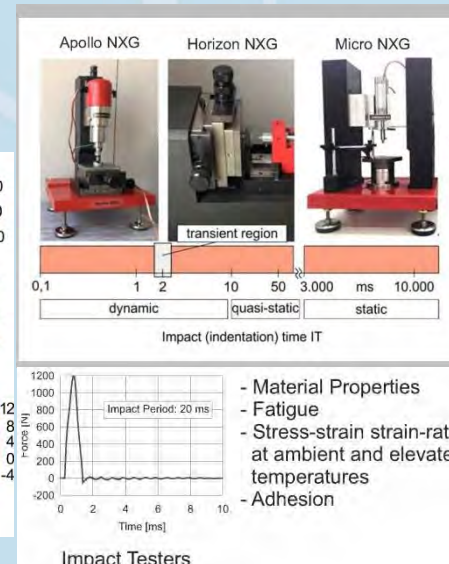
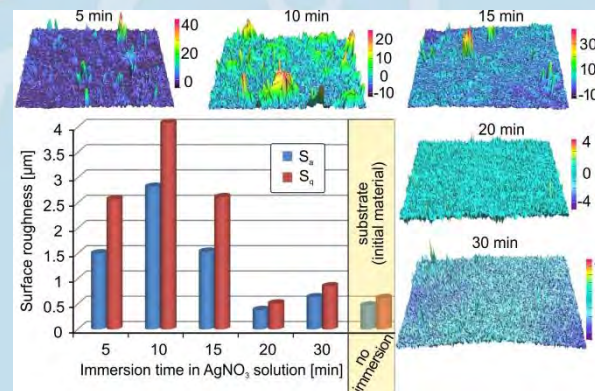
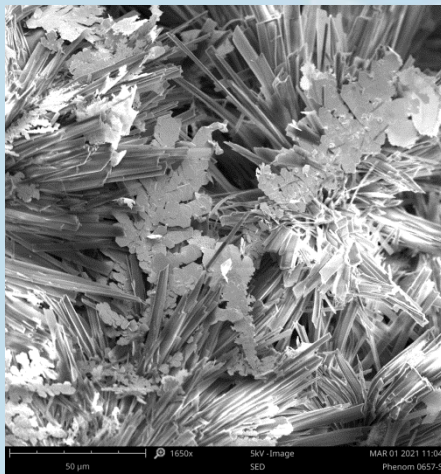
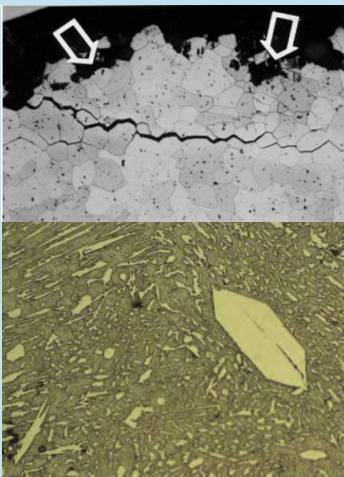


17. Microscopy, lasers, nano-testing and reverse engineering

Συντονιστής: Επικ. Καθ. Φ. Στεργιούδη Διδάσκοντες: Καθ. Ν. Μιχαηλίδης, Καθ. Γ. Σκορδάρης

- optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM)
- confocal microscopy and lasers in biomaterials characterization
- reverse engineering techniques for 3D geometry reproduction
- micro and nano-testing (static properties)
- impact testing (dynamic properties) and FEM modeling

Laboratory practice in the above techniques



20. Machine learning in biomedical data analysis

Συντονιστής: *A. Delopoulos* Διδάσκοντες: *I. Chouvarda, K. Karatzas, I. Pitas, N. Pitsianis, A. Symeonidis*

- Machine Learning: How to learn from data. Theoretical Principles and Major Methodologies
- Deep Learning Architectures.
- Explainability and Certainty Estimation
- Creating and evaluating learnable systems from big data
- Detecting patterns on medical data (EEG, ECG, medical images)
- Assessing patient health (categorization / grading)
- The challenge of real life: learn from noisy, sparse, non annotated data
- Student evaluation: Final Exam / Homework Assignments

