



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

με Ενιαίο και Αδιάσπαστο Τίτλο Σπουδών

Μεταπτυχιακού Επιπέδου

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Αθήνα, Νοέμβριος 2022

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ

Η διεπιστημονικότητα και η δημιουργία νέων επιστημονικών πεδίων είναι ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά της σημερινής οργάνωσης της επιστημονικής δραστηριότητας, της έρευνας και της διαμόρφωσης προγραμμάτων πανεπιστημιακών σπουδών. Σε αυτά τα πλαίσια, τις τελευταίες δεκαετίες, αναπτύσσεται η Βιοϊατρική Μηχανική, που πλέον αποτελεί αυτοτελές επιστημονικό αντικείμενο χαρακτηριζόμενο από τη σύμφυση των Θετικών Επιστημών και των Επιστημών των Μηχανικών με τις Βιοεπιστήμες και τις Επιστήμες Υγείας.

Με υποβολή αντίστοιχης πρότασης του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ-WHO), το επάγγελμα του Βιοϊατρικού Μηχανικού αναγνωρίζεται ως διακριτή ειδικότητα Μηχανικού από τον Διεθνή Οργανισμό Ταξινόμησης Προτύπων Επαγγελματιών (International Standard Classification of Occupations (by the ILO, to be published 2018)).

Οι επιστημονικές δραστηριότητες στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής διαμορφώνονται ταχύτατα και αυτό αντανακλάται:

α) στον μεγάλο αριθμό σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε Πανεπιστήμια και ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ-WHO) έχει καταγράψει 624 προγράμματα σπουδών παγκοσμίως (http://www.who.int/medical_devices/assessment/en/). Προς το τέλος του 2010 είχαν καταγραφεί 82 προγράμματα προπτυχιακών σπουδών και 60 προγράμματα διδακτορικών σπουδών σε Πανεπιστήμια 40 Ευρωπαϊκών χωρών.¹ Αντίστοιχα μεγάλος είναι και ο αριθμός των προγραμμάτων στις ΗΠΑ.^{2,3,4}

β) στον μεγάλο αριθμό των επιστημονικών δημοσιεύσεων και επιστημονικών συνεδρίων που αφορούν σε αυτό το πεδίο. Έχουν καταγραφεί πάνω από 190 διεθνή επιστημονικά περιοδικά, 89 σειρές πρακτικών διεθνών συνεδρίων και αρκετές άλλες εκδόσεις που σήμερα δημοσιεύουν ερευνητικές εργασίες στη Βιοϊατρική Μηχανική (<http://www.scimagojr.com/journalrank.php?category=2204>).

γ) στην ίδρυση μεγάλων διεθνών επιστημονικών εταιρειών, ινστιτούτων κλπ. Συνολικά έχουν καταγραφεί 48 διεθνείς επιστημονικό-επαγγελματικές εταιρείες (societies) Βιοϊατρικής Μηχανικής,⁵ π.χ. IFMBE (International Federation of Medical and Biological Engineering),

IUPESM (International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine), IEEE EMBS (Engineering in Medicine and Biology Society).^{4,5,6,7}

δ) στην ανάπτυξη ενός παραγωγικού κλάδου που σήμερα αριθμεί δεκάδες χιλιάδες κατασκευαστές, με διεθνή δραστηριότητα, που παράγουν περισσότερα από 500.000 είδη προϊόντων, τα οποία κατατάσσονται σε περίπου 5.000 ομάδες. Ο κλάδος κατέχει το 30% της παγκόσμιας αγοράς με αύξηση άνω του 4% ανά έτος. Η Ευρωπαϊκή βιομηχανία ιατρικής τεχνολογίας απασχολεί άνω των 675.000 ατόμων, σε 27.000 εταιρείες. Έχει το μεγαλύτερο αριθμό ευρεσιτεχνιών (12.474 το 2015), ξεπερνώντας τις ψηφιακές επικοινωνίες και τους κλάδους των υπολογιστών, των μεταφορών, της ενέργειας και των φαρμακευτικών προϊόντων (στοιχεία από το European Patent Office και την ιστοσελίδα <http://www.medtecheurope.org/medtech-industry-in-figures>).^{8,9} Αντίστοιχα στις ΗΠΑ θεωρείται ο τομέας με τη μεγαλύτερη αύξηση θέσεων εργασίας (23% αύξηση μέχρι το 2024, σύμφωνα με τη στατιστική υπηρεσία των ΗΠΑ, ενώ στα υπόλοιπα επαγγέλματα η αύξηση είναι κατά μέσο όρο 7%) (Στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας Εργασίας των ΗΠΑ (United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics) σχετικά με το επάγγελμα του Βιοϊατρικού Μηχανικού

(<https://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/biomedical-engineers.htm>)

ε) στην αναγνώριση από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ-WHO), ο οποίος τονίζει την ανάγκη εξειδικευμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης στον τομέα της Βιοϊατρικής Μηχανικής (όπως προαναφέρθηκε, έχει καταγράψει 624 προγράμματα σπουδών) και έχει εκδώσει μια σειρά μελετών για θέματα Βιοϊατρικής Μηχανικής και ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού. Η θέσπιση πλαισίου για την ανάπτυξη εθνικών προγραμμάτων για τις τεχνολογίες υγείας (Βιοϊατρική Τεχνολογία) αποτελεί στρατηγικό στόχο του ΠΟΥ.^{10,11}

Στην Ελλάδα, ο τομέας της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας άρχισε να θεσμοθετείται στα μέσα της δεκαετίας του 1980 με νομοθετική πρόβλεψη, στο νόμο 1579/1985 (ΦΕΚ 217/τ.Α'/23-12-1985, άρθρο 11) «*Ρυθμίσεις για την εφαρμογή και ανάπτυξη του Εθνικού Συστήματος Υγείας και άλλες διατάξεις*».⁸

Οι εξελίξεις αυτές είναι αποτέλεσμα επιστημονικών καθώς και κοινωνικοπολιτικών και οικονομικών παραγόντων, όπως:

- Οι εξελίξεις στην τεχνολογία των επιστημονικών οργάνων (Ημιαγωγοί, Τεχνολογία Αισθητήρων, Ηλεκτρονική Επεξεργασία, Μηχανικές καινοτομίες, Αυτοματισμός, Ρομποτική). Η έκρηξη της γνώσης στο πεδίο των Βιοεπιστημών και η ανάπτυξη της Γενετικής και της Μοριακής Βιολογίας. Η ανάπτυξη της υπολογιστικής ισχύος και η μείωση του κόστους, της ψηφιακής επεξεργασίας, των εφαρμογών πληροφορικής και των τεχνολογιών επικοινωνίας. Η γενικευμένη είσοδος των Θετικών Επιστημών σε κάθε πλευρά της κλινικής πράξης.
- Η μεγάλη αύξηση των ερευνητικών δραστηριοτήτων και των αντίστοιχων χρηματοδοτήσεων για έρευνα στην σύνδεση των Βιοεπιστημών με την Τεχνολογία.
- Η θεσμοθέτηση (και νομοθέτηση) κανονισμών και θεσμικών πλαισίων (διαχειριστικών και κανονιστικών) από διεθνείς οργανισμούς, που αφορούν στην αξιολόγηση των αναγκών, της ασφάλειας και της ποιότητας των ιατροτεχνολογικών προϊόντων και των αντίστοιχων υπηρεσιών.
- Η ύπαρξη ενός πολυσχιδούς «ιατροβιομηχανικού συμπλέγματος» που, εκτός της βιομηχανικής παραγωγής και της εμπορικής διακίνησης ιατροτεχνολογικών προϊόντων, παρεμβαίνει ουσιαστικά και στην επιστημονική έρευνα συνδέοντας τις Φυσικές Επιστήμες με την ψηφιακή Τεχνολογία και τις Βιοεπιστήμες.
- Ο μετασχηματισμός της ιατρική πρακτικής. Ο εργασιακός χώρος των επιστημόνων της Υγείας μεταλλάσσεται συνεχώς σε ένα πολυσύνθετο επιστημονικό εργαστήριο όπου συνυπάρχουν επιστημονικά όργανα υψηλής τεχνολογίας και ακρίβειας μαζί με Τεχνολογίες Πληροφορικής, Επικοινωνιών και Αυτοματισμών, σε συνδυασμό με αυστηρούς κανονισμούς επιτήρησης και αξιολόγησης υποδομών και διαδικασιών.
- Οι ευρύτεροι μετασχηματισμοί στις Επιστήμες Υγείας που προκαλούν διεύρυνση της δικαιοδοσίας και του κύρους τους, θεσμική κοινωνικο-πολιτική ανασυγκρότηση τους (συστήματα Υγείας κλπ) καθώς και αύξηση της αντίστοιχης οικονομικής δραστηριότητας. Έχει επίσης μεταβληθεί ο τρόπος παραγωγής και διάδοσης της Ιατρικής γνώσης και έχει διευρυνθεί η στόχευση αυτής της γνώσης. Εστιάζει πλέον στην Υγεία και όχι απλά στην ασθένεια. Η έννοια του δικτύου και ότι αυτή περικλείει (γνώση, τεχνολογία, επιπτώσεις κλπ) διαπερνά το χώρο της Υγείας. Η Ιατρική ως

κοινωνικό, αλλά και ως πολιτισμικό αγαθό διογκώνεται και διασπείρεται σε όλες τις πλευρές της κοινωνίας. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει χρησιμοποιηθεί ο κοινωνιολογικός όρος «Βιοϊατρικοποίηση» που υποδηλώνει αυτού του είδους τους μετασχηματισμούς.¹²

Η Βιοϊατρική Μηχανική έχει συμβάλει στη συγκρότηση νέων τομέων των Επιστημών Υγείας και έχει προκαλέσει βαθύ μετασχηματισμό στις μεθοδολογίες της επιστημονικής έρευνας και στην παραγωγή νέας γνώσης στις Βιοεπιστήμες. Το αυξημένο κύρος της αποδεικνύεται και από την απονομή βραβείων Νόμπελ σε θεματολογίες που εντάσσονται στα πλαίσιά της.

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Το Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής αποτελεί μετεξέλιξη του Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων που ιδρύθηκε το 1985 στο ΤΕΙ Αθήνας και μετονομάστηκε σε Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής Τεχνολογίας Τ.Ε. το 2013. Το ακαδημαϊκό έτος 2019-2020 οι σπουδές στο Τμήμα έγιναν 5ετείς, ενώ από το έτος 2020-2021 οδηγούν σε Ενιαίο και Αδιάσπαστο Τίτλο Σπουδών Μεταπτυχιακού Επιπέδου (Integrated Master).

Το Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής δραστηριοποιείται επιστημονικά (με διδακτικό, ερευνητικό και ευρύτερο επιστημονικό έργο) στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής και είναι μοναδικό στο χώρο της Ανώτατης Εκπαίδευσης στην Ελλάδα στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής και Τεχνολογίας. Οι πρώτοι πτυχιούχοι του Τμήματος απεφοίτησαν το ακαδημαϊκό έτος 1990.

Προπτυχιακές σπουδές: Οι προπτυχιακές σπουδές του τμήματος καλύπτουν γνωστικά αντικείμενα που περιλαμβάνονται αφ' ενός στις Επιστήμες του Μηχανικού, όπως Μηχανολογία, Ηλεκτρολογία, Ηλεκτρονική, Επιστήμη Υπολογιστών και αφ' ετέρου στις Φυσικές Επιστήμες. Περιλαμβάνει επίσης μαθήματα που αντανακλούν τη σύμφυση των Επιστημών των Μηχανικών με τις Βιοεπιστήμες καθώς και στοιχεία για την προσέγγιση, των Επιστημών Διοίκησης και Οικονομίας και των Κοινωνικών Επιστημών στις εφαρμογές της τεχνολογίας,

Μεταπτυχιακές σπουδές: Το Τμήμα διοργανώνει και συμμετέχει σε Μεταπτυχιακά Προγράμματα ως ακολούθως:

1. «Προηγμένα Συστήματα και Μέθοδοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία»: Αυτοδύναμη διοργάνωση.
2. «Τεχνολογίες Πληροφορικής στην Ιατρική και τη Βιολογία»: Συνδιοργάνωση με το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΠΑ, το ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών (ΙΙΒΕΑΑ) και το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος». Το συγκεκριμένο ΠΜΣ το 2018 αντικαταστάθηκε από το παρακάτω.
3. «Επιστήμη Δεδομένων και Τεχνολογίες Πληροφορίας»: Διϊδρυματικό ΠΜΣ του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, του Ερευνητικού Κέντρου ΑΘΗΝΑ και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών (ΙΙΒΕΑΑ), στο οποίο Καθηγητές του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής συμμετέχουν με επίσημη ανάθεση διδασκαλίας και συμμετοχής.
4. «Εφαρμογές της Βιολογίας στην Ιατρική»: Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με την Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, στο οποίο Καθηγητές του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής συμμετέχουν με επίσημη ανάθεση διδασκαλίας και συμμετοχής.
5. «Ιατρική Φυσική»: Διατμηματικό ΠΜΣ των τμημάτων Ιατρικής και Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών, στο οποίο Καθηγητές του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής συμμετέχουν με επίσημη ανάθεση διδασκαλίας και συμμετοχής σε τριμελείς επιτροπές επίβλεψης διδακτορικών. Μεγάλος αριθμός πτυχιούχων του τμήματος έχει παρακολουθήσει το συγκεκριμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα και έχει στη συνέχεια εκπονήσει διδακτορική διατριβή με συνεπίβλεψη από καθηγητές του Τμήματος.

Διδακτορικές σπουδές: Μέχρι το 2018, πάνω από 40 πτυχιούχοι του Τμήματος είχαν ολοκληρώσει ή εκπονούσαν διδακτορική διατριβή με συνεπίβλεψη από καθηγητές του Τμήματος (σε τριμελείς επιτροπές). Σήμερα, στο Τμήμα έχει ψηφισθεί, εγκριθεί και λειτουργεί Πρόγραμμα Διδακτορικών Σπουδών με Κανονισμό Διδακτορικών Σπουδών. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος αυτή τη στιγμή είναι ενεργοί 17 υποψήφιοι διδάκτορες.

Προσωπικό: Το προσωπικό του Τμήματος αποτελείται από 18 μέλη ΔΕΠ, 1 μέλος ΕΔΙΠ και 1 μέλος ΕΤΕΠ.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Η Βιοϊατρική Μηχανική ως συνισταμένη επιμέρους γνωστικών αντικειμένων είναι ένα επιστημονικό πεδίο που βρίσκεται υπό συνεχή διαμόρφωση, επηρεαζόμενο από την ταχύτητα και τη βαρύτητα των επιμέρους εξελίξεων στις Βιοεπιστήμες, στις Φυσικές Επιστήμες και στις Επιστήμες Μηχανικού. Συχνά διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε προγράμματα σπουδών διαφορετικών χωρών, αλλά και διαφορετικών ιδρυμάτων σε μια χώρα. Σε κάθε περίπτωση πάντως η οργάνωση ενός προγράμματος σπουδών στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής υλοποιείται με αναφορά στους ακόλουθους παράγοντες:

A. Διεθνώς εδραιωμένες κατευθύνσεις, πρότυπα και διαδικασίες της Βιοϊατρικής Μηχανικής όπως αυτές αναφέρονται σε διεθνή προγράμματα-κοινοπραξίες (consortia) μεγάλης κλίμακας, που αφορούν σε θέματα εκπαίδευσης στη Βιοϊατρική Μηχανική και σε αντίστοιχα υλικά από διεθνείς επιστημονικές εταιρείες και οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής.

Αναφέρονται χαρακτηριστικά τα προγράμματα-κοινοπραξίες (consortia):

- Tempus project JP 144537-2008. *Curricula Reformation and Harmonization in the field of Biomedical Engineering*. (2008) Available: <http://projects.tempus.ac.rs/>
- Nagel, J.H.: Biomedical Engineering Education in Europe – Status Reports. BIOMEDEA(2005), Available: <http://www.biomedea.org/Status%20Reports%20on%20BME%20in%20Europe.pdf>

Οι διεθνείς επιστημονικές ενώσεις:

International Federation of Medical and Biological Engineering (IFMBE) (<http://2016.ifmbe.org/>) που εντάσσεται στην International Union of Physical and Engineering Sciences in Medicine (IUPESM) (<http://www.iupesm.org/>) στην οποία ανήκει και η International Organization of Medical Physics (IOMP). Η IFMBE

συνδέεται ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός, με τα Ηνωμένα έθνη (ΟΗΕ) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ -WHO) και συμβάλει στη χάραξη στρατηγικών και πολιτικής σε θέματα Τεχνολογίας στην Υγεία.

- European Alliance for Medical and Biological Engineering and Sciences (EAMBES) (<http://www.eambes.org/>) που περιλαμβάνει 24 εθνικές και 5 διεθνικές επιστημονικές εταιρείες Βιοϊατρικής Μηχανικής με άνω των 8000 μέλη
- IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS) (<https://www.embs.org/>), που συνενώνει 9100 μέλη από 97 χώρες

Οι εταιρείες αυτές συνενώνουν εθνικές επιστημονικές εταιρείες από εκατοντάδες χώρες σε όλο τον κόσμο και, μεταξύ άλλων, συμβάλουν στη διαμόρφωση και εναρμόνιση εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Στην IFMBE (IUPESM) και στην EAMBES συμμετέχει και η Ελληνική Εταιρεία Βιοϊατρικής Τεχνολογίας (ΕΛΕΒΙΤ) (<http://www.elevit.org.gr/>) με πολύ σημαντική δραστηριότητα (διοργάνωση συνεδρίων, ημερίδες, εκδόσεις κλπ).

Β. Εξελίξεις στο πεδίο της επιστημονικής έρευνας όπως αυτές καταγράφονται σε διεθνείς επιστημονικές δημοσιεύσεις, σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων (τα οποία περιλαμβάνουν και συνεδρίες σε θέματα εκπαίδευσης) καθώς και στην ερευνητική και ευρύτερη επιστημονική δραστηριότητα του Τμήματος. Έρευνα και διδασκαλία πρέπει να είναι άμεσα συνδεδεμένα στην Ανώτατη Εκπαίδευση. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Τμήμα (ως Τμήμα Μηχανικών Βιοϊατρικής Τεχνολογίας ΤΕ) διοργανώνει σε τακτά διαστήματα (συνολικά 6 φορές μέχρι το 2017) το διεθνές επιστημονικό συνέδριο «Conference on Biomedical Instrumentation and related Engineering and Physical Sciences-BIOMEP» (<http://biomep.teiath.gr/>), το οποίο αναγνωρίζεται (endorsement) από την IFMBE. Επιλεγμένες εργασίες του συνεδρίου δημοσιεύονται, μετά από κρίση, στο διεθνές περιοδικό Journal of Physics Conference Series του κορυφαίου Βρετανικού επιστημονικού οργανισμού IOP (Institute of Physics). Επίσης στο Τμήμα έχουν εγκριθεί και ολοκληρωθεί ή διεξάγονται δεκάδες (άνω των 30) ερευνητικών προγραμμάτων εθνικών («Αρχιμήδης, «Αριστεία», κλπ, διδακτορικής και μεταδιδακτορικής έρευνας κλπ) και διεθνών (FP6, FP7, Horizon, Marie Curie κλπ) (<http://www.bme.teiath.gr/projects.html>) με εκατοντάδες επιστημονικών δημοσιεύσεων. Στην Ελλάδα διοργανώνεται επίσης το Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας από την ΕΛΕΒΙΤ, με θεματολογία μεγάλου εύρους στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής, πολύ σημαντική για τη διαμόρφωση ενός αντίστοιχου προγράμματος σπουδών.

Ακολουθούν χαρακτηριστικά ορισμένα από τα εγκυρότερα διεθνή συνέδρια και διεθνή περιοδικά με θεματολογία στη Βιοϊατρική Μηχανική, στα οποία δημοσιεύεται αντίστοιχη έρευνα αιχμής και επικαιροποιημένη γνώση:

- World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering
- International Conference on Bioelectromagnetism
- European Medical and Biological Engineering Conference
- Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Computing
- Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing
- Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)
- IEEE Healthcare Innovation & Point-of-Care Technologies Conference
- IEEE EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI)
- IEEE EMBS Special Topic Conference on Neural Engineering (NER)
- IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering
- IEEE EMBS Micro and nanotechnology in Medicine (MNMCM)
- IEEE EMBS Annual International Body Sensor Networks Conference(BSN)
- IEEE Transactions on Biomedical Engineering
- IEEE Transactions in Medical Imaging
- IEEE Transactions on Information Technology in BioMedicine
- IEEE Transactions on Nuclear Science
- Nuclear Instruments and Methods
- Medical and Biological Engineering and Computing
- Medical Engineering and Physics
- Physics in Medicine and Biology
- Medical Physics
- European Journal of Medical Physics
- Physiological Measurement
- Expert Review of Medical Devices
- Journal of Biomedical Optics
- Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine
- Health care informatics Research
- Journal of Artificial Organs
- Journal of Biomedical Materials Research

Η συμμετοχή των διδασκόντων στην ερευνητική δραστηριότητα, μέσα από ερευνητικά έργα, επιστημονικά συνέδρια, συγγραφή άρθρων κλπ, προσφέρει πολύτιμη γνώση και εμπειρία στην κατανόηση της διαμόρφωσης των επιστημονικών τάσεων και αλλαγών και στην αποτύπωση τους σε προγράμματα σπουδών. Η ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας (βασικής και εφαρμοσμένης) στις υπηρεσίες Υγείας και στη Βιομηχανία είναι σήμερα ιδιαίτερα εντατική και άμεση. Μεγάλο μέρος της ερευνητικής

δραστηριότητας διεξάγεται μέσα στις ίδιες τις παραγωγικές μονάδες και τις μονάδες Υγείας. Οι πτυχιούχοι και διπλωματούχοι μηχανικοί συμμετέχουν σε αυτή, είτε ως στελέχη Έρευνας και Ανάπτυξης (E&A) είτε συνεισφέροντας στην έρευνα των Βιοεπιστημών. Πρέπει να έχουν κατάλληλη μορφωτική συγκρότηση ώστε να εξοικειώνονται συνεχώς με τις νέες γνώσεις και να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε νέα πεδία. Οι χώροι εργασίας επιστημονικοποιούνται. Γίνεται αναγκαία η επέκταση της εργασίας που απαιτεί υψηλού επιπέδου επιστημονικές και τεχνικές γνώσεις και γενικότερα η επέκταση του πεδίου εφαρμογής της πνευματικής εργασίας και της εργασίας δημιουργικού χαρακτήρα. Απαιτείται όλο και περισσότερο συνειδητή και υπεύθυνη προσέγγιση των προβλημάτων με θεωρητική γνώση, ικανότητα αφαίρεσης, σύνθεσης και αυτόνομης προσαρμογής σε νέους ή διαφορετικούς τομείς σε εργασιακούς χώρους με πολλαπλές λειτουργίες και σύμφυση διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Η σύνδεση έρευνας και εκπαίδευσης προσφέρει αυτές τις δυνατότητες.

Γ. Κοινωνικές ανάγκες, κοινωνικό όφελος, επαγγελματικές προοπτικές. Οι κοινωνικές ανάγκες που επέβαλαν την καθιέρωση της Βιοϊατρικής Μηχανικής συνδέονται με την ασφάλεια, την ποιότητα και την προαγωγή των υπηρεσιών Υγείας, αλλά και με τη διαμόρφωση νέων πεδίων έρευνας και εφαρμογών στις Επιστήμες Υγείας και τις Βιοεπιστήμες. Όλες αυτές οι δραστηριότητες πρέπει να διέπονται από τους κανόνες και τις αρχές της Βιοηθικής και της Ηθικής της έρευνας. Η ανάγκη για Μηχανικούς στον τομέα της Υγείας, διαπιστώθηκε κυρίως κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 60, με αφορμή τα πολλά ατυχήματα (κυρίως ηλεκτροπληξίες) που συνέβαιναν κατά τη χρήση της τεχνολογίας στα Νοσοκομεία. Υπήρξαν μεγάλες διαμαρτυρίες κυρίως στις ΗΠΑ από κινήματα ακτιβιστών (π.χ. του Ralf Nader), που συνέβαλαν στη διαμόρφωση συνείδησης για ασφαλή χρήση της Τεχνολογίας⁵. Σήμερα, όπως προαναφέρθηκε, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας τονίζει την ανάγκη ύπαρξης θέσεων διακριτού επαγγέλματος Βιοϊατρικού Μηχανικού καθώς και την πολύ σημαντική συνεισφορά του όχι μόνο στη ασφάλεια, αλλά και στην προαγωγή των υπηρεσιών Υγείας (στα Νοσοκομεία, Ιατρικά Κέντρα κλπ) καθώς και στην έρευνα και στη διαμόρφωση νέων πεδίων στις επιστήμες Υγείας (http://www.who.int/medical_devices/support/en/). Αντίστοιχα μεγάλη είναι και η συνεισφορά του Βιοϊατρικού Μηχανικού στην ταχύτατα αναπτυσσόμενη Βιομηχανία ιατροτεχνολογικών προϊόντων και στην Έρευνα και Ανάπτυξη σε αυτό τον χώρο (675.000

εργαζόμενοι, 27.000 εταιρείες στην Ευρώπη (<http://www.medtecheurope.org/>). Στην Ελλάδα, ο τομέας της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας θεσμοθετήθηκε κατά τη δεκαετία του 80, στη νομοθεσία για το Εθνικό Σύστημα Υγείας (Ν.1579/1985 (ΦΕΚ 217/τ.Α'/23-12-1985, άρθρο 11)). Σήμερα στην Ελλάδα εκτιμάται ότι υπάρχουν: περίπου 130-140 Νοσοκομεία ΝΠΔΔ (με περισσότερες 38000 κλίνες), αρκετά νοσοκομεία ΝΠΙΔ, 250 Κέντρα Υγείας, πολύ μεγάλος αριθμός ιδιωτικών φορέων παροχής υπηρεσιών Υγείας (166 Ιδιωτικές Κλινικές με 15000 κλίνες και 20000 εργαζομένους (<https://www.peik.gr/>), 400 Διαγνωστικά Κέντρα, πολλές μονάδες Πρόνοιας, Αποκατάστασης) καθώς και περίπου 350 εταιρείες ιατροτεχνολογικού εξοπλισμού, που εν δυνάμει αποτελούν χώρους επαγγελματικής απασχόλησης Βιοϊατρικών Μηχανικών (στοιχεία από επεξεργασία δεδομένων ΕΛΣΤΑΤ και από βάση δεδομένων του Τμήματος <http://www.bme.teiath.gr/>). Για τους πτυχιούχους του Τμήματος υπάρχουν αναγνωρισμένα επαγγελματικά δικαιώματα από την περίοδο λειτουργίας του Τμήματος Τεχνολογίας Ιατρικών Οργάνων ([ΠΔ 345 'Αρθρο 3, ΦΕΚ 158/14-6-1989](#)) καθώς και θεσμοθετημένες θέσεις σε δημόσια Νοσοκομεία. Πρόσφατα το Τμήμα πρότεινε νεότερο επικαιροποιημένο κείμενο επαγγελματικών δικαιωμάτων (βλ. Παράτημα). Αξίζει να τονισθεί ότι, σύμφωνα με τον ΠΟΥ, η πυκνότητα Βιοϊατρικών Μηχανικών στην Ελλάδα είναι 0,27/10.000 κατοίκους (κρίνεται ικανοποιητική, αλλά είναι χαμηλότερη από αυτή πολλών επιστημονικά προηγμένων χωρών). (<http://apps.who.int/gho/data/node.main.HRMDBIO?lang=en>)

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Κεντρικές ιδέες της οργάνωσης ενός προγράμματος σπουδών Μηχανικών Βιοϊατρικής¹³⁻¹⁷ είναι:

- Η σε βάθος γνώση μεγάλου εύρους θεμάτων Βασικών Επιστημών (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Βιολογία κλπ), Επιστημών Μηχανικού (Ηλεκτρολογία, Μηχανολογία, Ηλεκτρονικά, Τεχνολογίες Πληροφορικής και Υπολογιστών, Τεχνητή Νοημοσύνη) και Βιοεπιστημών (Βιοχημεία, Φυσιολογία, Ανατομία κλπ)
- Η ανάπτυξη ικανοτήτων από τα πρώτα έτη σπουδών για διαμόρφωση στρατηγικών ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων συνδυάζοντας τη μεθοδολογία των έμπειρων μηχανικών με το μαθησιακό περιβάλλον των Επιστημών Υγείας.

Σκοπός του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μηχανικών Βιοϊατρικής Μηχανικής είναι να προσφέρει μια συγκροτημένη και στέρεη βασική μόρφωση έτσι ώστε οι διπλωματούχοι Μηχανικοί Βιοϊατρικής:

- Να έχουν την επιστημονική αυτονομία και αυτοτέλεια να συλλαμβάνουν, να μελετούν και να υλοποιούν λύσεις επιστημονικών και τεχνικών προβλημάτων βασιζόμενοι στη σύμφυση των επιστημονικών πεδίων των Φυσικών Επιστημών, των Επιστημών Μηχανικού και των Βιοεπιστημών. Αντίστοιχα θα πρέπει να αντιμετωπίζουν και καθαρώς τεχνικά προβλήματα που προκύπτουν σε χώρους υπηρεσιών Υγείας (νοσοκομεία, κλινικές, ιατρεία και πάσης φύσεως εργαστήρια Βιοεπιστημών). Να αναλαμβάνουν την ευθύνη και υλοποίηση αντίστοιχων έργων και μελετών.
- Να αφομοιώνουν και να παράγουν νέα γνώση και να είναι ικανοί να επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους σε νέα αναδυόμενα πεδία της Βιοϊατρικής και της σύνδεσης της με τα Μαθηματικά, την Ψηφιακή και Ηλεκτρονική Τεχνολογία, τη Μηχανολογική και Ηλεκτρολογική Τεχνολογία και τις βασικές Φυσικές Επιστήμες.
- Να επικοινωνούν και να συνεργάζονται με επιστήμονες άλλων ειδικοτήτων και με συναδέλφους διαφορετικών εξειδικεύσεων
- Να έχουν γνώση και αίσθηση της επικινδυνότητας της τεχνολογίας καθώς και των αντίστοιχων προδιαγραφών, των κανόνων και των κανονισμών ποιότητας και ασφάλειας στις υπηρεσίες Υγείας. Να έχουν αντίληψη των ζητημάτων Ηθικής των Μηχανικών και της Βιοηθικής που αναφύονται στις δραστηριότητες τους.
- Να αποκτήσουν πολύ εξειδικευμένες γνώσεις στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής και Τεχνολογίας γενικότερα. Να αποκτήσουν κριτική σκέψη ώστε να αναλύουν τεχνολογίες αιχμής στο επιστημονικό τους αντικείμενο. Επιπροσθέτως, να μπορούν να διασυνδέουν και να επικοινωνούν την επιστήμη τους με άλλους συναφείς κλάδους, ώστε να αναπτύξουν νέα γνώση και διαδικασίες, δημιουργώντας έτσι καινοτόμες ιδέες και προάγοντας τη συνεισφορά των επαγγελματικών τους γνώσεων σε σύνθετα ή απρόβλεπτα περιβάλλοντα.

Στο παρόν πρόγραμμα γίνεται προσπάθεια για ισόρροπη κατανομή του φόρτου εργασίας των φοιτητών σε κάθε εξάμηνο. Η Διπλωματική Εργασία είναι υποχρεωτική, κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους σπουδών. Επίσης προβλέπεται Πρακτική Άσκηση.

Στα πρώτα ακαδημαϊκά έτη καλύπτεται η γνώση σε αναγκαία πεδία των Βασικών Επιστημών και των Επιστημών Μηχανικού (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία Ανόργανη και Οργανική, Βιολογία, Ανατομία, Φυσιολογία, Βιοχημεία, Ηλεκτρονικά, Πληροφορική, Ηλεκτρολογία, Μηχανική). Στα πλαίσια των περισσότερων από αυτά τα μαθήματα δίνονται κατευθύνσεις που αποσαφηνίζουν το πώς αυτά τα αντικείμενα ενσωματώνονται στη Βιοϊατρική Μηχανική. Στα επόμενα έτη οι φοιτητές εισάγονται σε εξειδικευμένα πεδία της Βιοϊατρικής Μηχανικής (Απαγωγή Βιοσημάτων, *in vivo* και *in vitro* Διαγνωστική, Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικού Σήματος και Εικόνas, Συστήματα Ιατρικής Απεικόνισης, Βιοϋλικά, Τεχνολογίες Ηλεκτροδιαγνωστικής, Αναλυτικών Βιοϊατρικών Οργάνων, Τεχνολογίες Εντατικής Ιατρικής, Χειρουργείου, Μηχανική Μάθηση και Τεχνητή Νοημοσύνη, Αναγνώριση Προτύπων και Συστήματα Υποστήριξης Απόφασης στην Ιατρική και τη Βιολογία, Βιοπληροφορική κλπ). Δίνοντας έμφαση στη σύμφυση Μηχανικής και Βιοεπιστημών προσφέρονται μαθήματα όπως η Εμβιομηχανική, η Βιοφυσική, η Βιοϋλικά & Ιστομηχανική, η Φαρμακευτική Μηχανική, οι Φυσικές Αρχές Νευροεπιστήμης κλπ.

Η φιλοσοφία του προγράμματος συνηγορεί στη διαμόρφωση των σπουδών έτσι ώστε να υπάρχει η ευχέρεια στους διπλωματούχους του Τμήματος να επεκτείνουν τις δραστηριότητες τους σε νέα πεδία που αναδύονται μέσα από τη συνεχή ερευνητική δραστηριότητα στο ευρύτερο πεδίο της Βιοϊατρικής. Τα επιμέρους μαθήματα είναι συμβατά με προγράμματα Πανεπιστημιακών ιδρυμάτων στην Ελλάδα και διεθνώς, όπως απεικονίζεται και στο συνημμένο σχετικό κατάλογο¹⁹.

Επιπλέον, στα τελευταία εξάμηνα μαθημάτων προσφέρονται μαθήματα επιπέδου 7 (εμβάθυνσης/ειδικότητας), όπως εμφανίζονται στο παρακάτω πίνακα (σύνολο 124 πιστωτικών μονάδων):

α/α	Τίτλος Μαθήματος	Εξάμ.	Τύπος Μαθήματος	Υποχρεωτικό / Επιλογής Υποχρεωτικό	Πιστωτικές Μονάδες
NMB. 706(ε)	Βιοηθική και Βιοϊατρική Μηχανική	Ζ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 707(ε)	Φαρμακευτική Μηχανική	Ζ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 709(ε)	Προχωρημένα θέματα Ρομποτικής	Ζ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 709(ε)	Συστήματα Ασαφούς Λογικής	Ζ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 710(ε)	Επιστήμη Δεδομένων στην Ιατρική και στη Βιολογία	Ζ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 801	Ακτινοπροστασία - Έλεγχοι Ασφάλειας και Ποιότητας	Η	Ειδικού Υποβάθρου	Υ	6
NMB. 803	Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας	Η	Ειδικεύσης	Υ	5
NMB. 804	Βιοϊατρική Οπτική	Η	Ειδικεύσης	Υ	5
NMB. 805(ε)	Αναγνώριση Προτύπων στην Ιατρική και τη Βιολογία	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 806(ε)	Εισαγωγή στη Βιοπληροφορική	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 807(ε)	Επιστήμη Δημιουργίας Εικόνας	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 808(ε)	Φυσικές Αρχές Νευροεπιστήμης	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 809(ε)	Βιοϊατρικά ΜΙΚΡΟ & ΝΑΝΟ Ηλεκτρομηχανικά Συστήματα	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 812(ε)	Εξελικτικός Υπολογισμός	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 813(ε)	Κβαντικές Επιστήμες και Τεχνολογίες	Η	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	4
NMB. 902	Οργάνωση και Λειτουργία Νοσοκομείων	Θ	Ειδικεύσης	Υ	4
NMB. 913(ε1)	Υβριδικά Συστήματα Υπολογιστικής Νοημοσύνης	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 904(ε1)	Μηχανική Μάθηση	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 905(ε1)	Νομολογία και Πρότυπα Ποιότητας Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 906(ε1)	Οπτική Μικροσκοπία και Ανάλυση Βιολογικών Εικόνων	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 907(ε1)	Συστήματα Υποστήριξης Απόφασης	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 908(ε1)	Εμφυτεύσιμες και Φορετές Διατάξεις	Θ	Ειδικού Υποβάθρου	ΕΥ	5
NMB. 1001	Διπλωματική Εργασία	Ι	Ειδικεύσης	Υ	30

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Στο παρόν πρόγραμμα σπουδών:

- Τα μαθήματα κατανέμονται σε εννέα (9) εξάμηνα σπουδών, ενώ το 10^ο εξάμηνο διατίθεται για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας.
- Τα θεωρητικά μαθήματα είναι τουλάχιστον δώρα.
- Στους φοιτητές διατίθενται συνολικά 79 μαθήματα του ΠΠΣ του Τμήματος (μαζί με την Πρακτική Άσκηση και τη Διπλωματική Εργασία), εκ των οποίων τα 30 είναι μαθήματα επιλογής.
- Ο συνολικός αριθμός των μαθημάτων που είναι απαραίτητος για τη λήψη του διπλώματος είναι 61 ή 63 (ανάλογα με την επιλογή ή όχι Πρακτικής Άσκησης), και επιπρόσθετα η εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας.
- Τα μαθήματα διακρίνονται σε γενικού υποβάθρου (17 μαθήματα), ειδικού υποβάθρου (45 μαθήματα) και ειδίκευσης (17 μαθήματα). Επιπλέον, 23 από τα ανωτέρω μαθήματα (ειδικού υποβάθρου ή ειδίκευσης, από το 7ο ως το 9ο εξάμηνο) χαρακτηρίζονται ως μαθήματα εμβάθυνσης (επιπέδου 7).
- Η κατανομή των συνολικών εβδομαδιαίων ωρών των μαθημάτων σε Διαλέξεις και Εργαστηριακές Ασκήσεις είναι ενδεικτική και αφήνεται στην κρίση του υπεύθυνου διδάσκοντα του εκάστοτε μαθήματος.
- Η Διπλωματική εργασία είναι υποχρεωτική με 30 Πιστωτικές Μονάδες.
- Η Πρακτική Άσκηση μπορεί να επιλεγεί αντί δύο μαθημάτων επιλογής του ενάτου εξαμήνου και η διάρκειά της είναι τρεις μήνες.
- Ο φόρτος εργασίας ανά ακαδημαϊκό έτος κυμαίνεται από 1583-1748 ώρες.