



# ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

25 Οκτωβρίου 2019

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 3908

## ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 4478

**Έγκριση Κανονισμού του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο: «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.**

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
(Συνεδρίαση 2958/12 και 13-04-2018)

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του ν. 4485/2017, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει «Οργάνωση και λειτουργία της ανώτατης εκπαίδευσης, ρυθμίσεις για την έρευνα και άλλες διατάξεις» και ιδίως του άρθρου 45 παρ. 1 (ΦΕΚ 114 Α΄).

2. Τις υπουργικές αποφάσεις με αριθμό: α) 216772/Ζ1/8-12-2017 (ΦΕΚ 4334/τ.Β΄/12-12-2017): «Τρόπος κατάρτισης του αναλυτικού προϋπολογισμού λειτουργίας και της έκθεσης βιωσιμότητας των Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών» και β) 131757/Ζ1/02-08-2018 (ΦΕΚ 3387/τ.Β΄/10-08-2018): «Ρύθμιση θεμάτων απαλλαγής από τα τέλη φοίτησης Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών των Ελληνικών ΑΕΙ».

3. Τις εγκυκλίους του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων με αριθμό: α) 203446/Ζ1/22-11-2017 «Διευκρινίσεις σχετικά με την εφαρμογή διατάξεων του ν. 4485/2017 (Α΄ 114), β) 163204/Ζ1 ΕΞ. ΕΠΕΙΓΟΝ/29-09-2017 «Εφαρμογή των διατάξεων του ν. 4485/2017 (Α΄ 114) για θέματα μεταπτυχιακών σπουδών και εκπόνησης διδακτορικών διατριβών-Λοιπά θέματα» και γ) 227378/Ζ1 ΕΞ. ΕΠΕΙΓΟΝ/22-12-2017 «Εφαρμογή των διατάξεων του ν. 4485/2017 (Α΄ 114) για θέματα μεταπτυχιακών σπουδών».

4. Τις διατάξεις του ν. 3374/2005 και ιδίως τα άρθρα 14 και 15 (ΦΕΚ 189/τ.Α΄/2.8.2005) «Διασφάλιση της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Σύστημα μεταφοράς και συσσώρευσης πιστωτικών μονάδων. Παράρτημα διπλώματος», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

5. Την απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Αριστοτελείου

Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (συνεδρίαση με αριθμό: 9/26-02-2018).

6. Την με αριθμό 16762/07-06-2018 απόφαση της Συγκλήτου (ΦΕΚ 2763/τ.Β΄/11-07-2018) επανίδρυσης του Π.Μ.Σ. με τίτλο: «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

7. Τη με αριθμό 108075/Ζ1/03-07-2019 (ΦΕΚ 432/Υ.Ο.Δ.Δ./05-07-2019) διαπιστωτική πράξη του Υπουργού Παιδείας και Θρησκευμάτων για την εκλογή Πρύτανη και τεσσάρων (4) Αντιπρυτάνεων του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης διορισμό του Πρύτανη του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης με θητεία τριών (3) ετών, από 01-09-2019 έως 31-08-2022.

8. Ότι από την απόφαση αυτή θα προκληθεί συνολική δαπάνη ποσού 31.000,00 € ανά έτος, με επιβάρυνση 2.000,00 € ανά έτος στον προϋπολογισμό του ΑΠΘ (ΚΑΕ 0149) και ποσού 15.000,00 € ανά έτος στον προϋπολογισμό του Υ.ΠΑΙ.Θ. (ΚΑΕ 2421 του ειδικού φορέα 19-250 του προϋπολογισμού του Υ.ΠΑΙ.Θ.) και το υπόλοιπο από άλλες πηγές (δωρεές, παροχές, κληροδοτήματα κ.α. όπως αυτές αναφέρονται στο ιδρυτικό ΦΕΚ 2763/τ.Β΄/11-07-2018, αποφασίζουμε:

Εγκρίνουμε τον Κανονισμό του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο: «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ως ακολούθως:

### Άρθρο 1

Σκοπός του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στο Τμήμα Φυσικής

Αντικείμενο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) "Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» (ΦκαιΤΥ) είναι η οργάνωση ενός μεταπτυχιακού εκπαιδευτικού προγράμματος με έμφαση στην εκπαίδευση και εξειδίκευση επί της Φυσικής και Τεχνολογίας Υλικών και της ερευνητικής μεθοδολογίας, που αξιοποιεί την εκτεταμένη υποδομή και τεχνογνωσία του Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ. για την παροχή οργανωμένων μεταπτυχιακών σπουδών στον κλάδο των νέων υλικών τεχνολογίας αιχμής και της Φ και ΤΥ.

Σκοπός του Π.Μ.Σ. είναι η εκπαίδευση εξειδικευμένων επιστημόνων υψηλού επιπέδου με ανεπτυγμένες θεωρητικές και πειραματικές δεξιότητες που θα είναι σε θέση να προσφέρουν στην κοινωνία υπηρεσίες που σχετίζονται με τα νέα υλικά τεχνολογίας αιχμής, ικανών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που άπτονται της παραγωγής και τεχνολογικής αξιοποίησης νέων υλικών αιχμής. Παράλληλα δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών.

#### Άρθρο 2

Όργανα των Προγραμμάτων  
Μεταπτυχιακών Σπουδών  
(άρθρα 31, 44 και 45 του ν. 4485/2017)

Αρμόδια Όργανα για τη διοίκηση, οργάνωση και λειτουργία των προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών είναι:

I. Η Σύγκλητος του Ιδρύματος, είναι το αρμόδιο όργανο για τα θέματα ακαδημαϊκού, διοικητικού, οργανωτικού και οικονομικού χαρακτήρα των Π.Μ.Σ., και ασκεί όσες αρμοδιότητες σχετικά με τα Π.Μ.Σ. δεν ανατίθενται από το νόμο ειδικώς σε άλλα όργανα.

II. Η Συνέλευση του οικείου Τμήματος, και έχει τις αρμοδιότητες που ορίζονται στο άρθρο 31 παρ. 3 του ν. 4485/2017 και από τον παρόντα κανονισμό.

III. Η Συντονιστική Επιτροπή (Σ.Ε.) του Π.Μ.Σ., απαρτίζεται από πέντε (5) μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος, οι οποίοι έχουν αναλάβει μεταπτυχιακό έργο και εκλέγονται από τη Συνέλευση του οικείου Τμήματος για διετή θητεία και είναι αρμόδια για την παρακολούθηση και τον συντονισμό της λειτουργίας του Π.Μ.Σ.

Έχει τις αρμοδιότητες όπως αυτές αναφέρονται στο ν. 4485/2017 και τις οριζόμενες στα επί μέρους άρθρα του εν λόγω κανονισμού.

IV. Η Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών που αποτελείται από τον/την Αντιπρύτανη/νι Ακαδημαϊκών Υποθέσεων και Φοιτητικών Θεμάτων, ο/η οποίος/α εκτελεί χρέη Προέδρου και τους Κοσμήτορες του Ιδρύματος ως μέλη και έχει τις αρμοδιότητες που προβλέπονται στο άρθρο 32 στην παράγραφο 5 του ν. 4485/2017.

V. Ο Διευθυντής του Π.Μ.Σ., είναι μέλος της Σ.Ε. και ορίζεται μαζί με τον αναπληρωτή του, με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος για διετή θητεία και πρέπει να πληροί τις προϋποθέσεις του άρθρου 31 της παρ. 8 ν. 4485/2017. Δεν μπορεί να έχει περισσότερες από δύο (2) συνεχόμενες θητείες και δεν δικαιούται επιπλέον αμοιβή για το διοικητικό του έργο. Ο Διευθυντής έχει τις αρμοδιότητες που προβλέπονται στο άρθρο 31 παρ. 8 του ν. 4485/2017, τον παρόντα κανονισμό (άρθρο 5 παρ. 7, άρθρο 6 παρ. 4) και όποιες άλλες ορίζονται από τη Συνέλευση του οικείου Τμήματος (άρθρο 45, παρ. 1γ) και στα επιμέρους άρθρα του παρόντος κανονισμού.

VI. Η εξελεγχόμενη Επιστημονική Συμβουλευτική Επιτροπή (Ε.Σ.Ε.), αρμόδια για την εξωτερική ακαδημαϊκή αξιολόγηση των Π.Μ.Σ. (Άρθρο 44 παρ. 3 του ν. 4485/2017).

VII. Η τριμελής Επιτροπή Επιλογής και Εξέτασης Υποψηφίων, η οποία αξιολογεί τους/τις υποψήφιους/ιες και καταρτίζει τον πίνακα επιτυχόντων.

#### Άρθρο 3

Κατηγορίες υποψηφίων για φοίτηση  
στο Π.Μ.Σ. «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών»  
(άρθρο 34 παρ. 1, 7 και 8 του ν. 4485/2017)

Κατηγορίες υποψηφίων που μπορούν να γίνουν δεκτοί για την παρακολούθηση Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών είναι:

1. Κάτοχοι τίτλων πρώτου κύκλου σπουδών Α.Ε.Ι. ή Τ.Ε.Ι. από τμήματα ή σχολές σχετικές με το αντικείμενο του Π.Μ.Σ., όπως απόφοιτοι Σχολών Θετικών Επιστημών και Πολυτεχνικών Σχολών. Τα/Οι παραπάνω Τμήματα/Σχολές εξειδικεύονται αναλυτικότερα στην ετήσια πρόσκληση για την εισαγωγή μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών στο Π.Μ.Σ.

2. Κάτοχοι τίτλων πρώτου κύκλου σπουδών ομοταγών Ιδρυμάτων της αλλοδαπής με πρόγραμμα σπουδών συναφές ή μερικώς συναφές με αυτό του Π.Μ.Σ. Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών δεν απονέμεται σε φοιτητή/τρια του/της οποίου/ας ο τίτλος σπουδών πρώτου κύκλου από ίδρυμα της αλλοδαπής δεν έχει αναγνωρισθεί από το Διεπιστημονικό Οργανισμό Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης (Δ.Ο.Α.Τ.Α.Π.), σύμφωνα με το ν. 3328/2005 (Α 80).

3. Μέλη των κατηγοριών Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π. μπορούν να εγγραφούν ως υπεράριθμοι και μόνο ένας κατ' έτος ανά Π.Μ.Σ., σύμφωνα με τις προϋποθέσεις της παρ. 8 του άρθρου 34 του ν. 4485/2017.

#### Άρθρο 4

Αριθμός Εισακτέων, Κριτήρια και Διαδικασία Επιλογής και Εγγραφής Εισακτέων (άρθρα 34 και 45 του ν. 4485/2017)

1. Ο αριθμός εισακτέων κατ' έτος ορίζεται κατ' ανώτατο όριο σε 20 μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες. Ο μέγιστος αριθμός μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών ανά διδάσκοντα δεν μπορεί να υπερβαίνει τους τρεις (3) φοιτητές/τριες. Επίσης, ο μέγιστος αριθμός των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών σε όλα τα Π.Μ.Σ. του Τμήματος δεν μπορεί να υπερβαίνει το 30% των προπτυχιακών του φοιτητών/τριών.

2. Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη φοίτηση και σε δεύτερο Π.Μ.Σ. του Τμήματος Φυσικής και, συνεπώς, δεν γίνεται δεκτή η εγγραφή ενός/μιας μεταπτυχιακού/ης φοιτητή/ριας εάν είναι εγγεγραμμένος/η και σε άλλο Π.Μ.Σ. του Τμήματος Φυσικής.

3. Το Τμήμα κατά τον μήνα Μάιο προκηρύσσει θέσεις με ανοιχτή διαδικασία (πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος) για την εισαγωγή πτυχιούχων στα Π.Μ.Σ. Στην προκήρυξη αναφέρονται οι προϋποθέσεις εισαγωγής, κατηγορίες πτυχιούχων και αριθμός εισακτέων, τρόπος εισαγωγής, κριτήρια μοριοδότησης και επιλογής, οι προθεσμίες υποβολής αιτήσεων καθώς και τα δικαιολογητικά που απαιτούνται. Επίσης, στην προκήρυξη αναφέρονται οι γραπτές εξετάσεις όπου απαιτούνται, με βάση τη συνάφεια του τίτλου του 1ου κύκλου σπουδών του υποψήφιου, η ύλη των εξεταστέων μαθημάτων, οι ημερομηνίες εξέτασης καθώς και ο τρόπος βαθμολόγησης και η συμμετοχή τους στην μοριοδότηση του υποψήφιου.

4. Οι αιτήσεις μαζί με τα απαραίτητα δικαιολογητικά κατατίθενται στη Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής είτε σε έντυπη είτε σε ηλεκτρονική μορφή (αποδεκτής μορφοποίησης και εγκυρότητας), όπως ορίζει η προκήρυξη.

5. Αναγκαίες προϋποθέσεις για την εισαγωγή στο Π.Μ.Σ. είναι οι παρακάτω:

1. Όλοι οι υποψήφιοι θα πρέπει να έχουν επαρκή γνώση της αγγλικής, ενώ οι αλλοδαποί επιπλέον να γνωρίζουν επαρκώς και την ελληνική γλώσσα. Όσοι υποψήφιοι δεν κατέχουν έγκυρα πιστοποιητικά καλής γνώσης της αγγλικής γλώσσας (τουλάχιστον επιπέδου B2), υποχρεούνται σε εξέταση της ικανότητας τους να μεταφράζουν επιστημονικά κείμενα με άνεση, την οποία διενεργεί το Τμήμα Φυσικής κατά την περίοδο εισαγωγικών εξετάσεων που ακολουθεί την περίοδο αιτήσεων εισαγωγής. Το αντίστοιχο ισχύει και για τους αλλοδαπούς υποψήφιους οι οποίοι, εφόσον δεν κατέχουν έγκυρα πιστοποιητικά καλής γνώσης της ελληνικής γλώσσας, υποχρεούνται σε εξέταση της ικανότητας να κατανοούν επαρκώς την ελληνική γλώσσα.

2. Υποψήφιοι οι οποίοι προέρχονται από μη επαρκώς συναφή τμήματα οφείλουν να συμμετάσχουν σε εξετάσεις μαθημάτων τα οποία ορίζονται από τη Συνέλευση του Τμήματος και αναφέρονται στην πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος. Για τις περιπτώσεις που δεν προβλέπονται στην πρόσκληση, η επάρκεια της συνάφειας και η συμμετοχή σε εξετάσεις αποφασίζεται από την Τριμελή Επιτροπή Επιλογής και Εξέτασης η οποία ορίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 8 του παρόντος άρθρου.

3. Οι υποψήφιοι να έχουν αποφοιτήσει με βαθμό πτυχίου μεγαλύτερο ή ίσου του 6.0/10.

6. Πέρα των παραπάνω αναγκαίων προϋποθέσεων, τα κριτήρια επιλογής των υποψηφίων περιλαμβάνουν (μέγιστος αριθμός μορίων 100):

1. Τον βαθμό Πτυχίου (έως 25 μόρια).

2. Το χρόνο απόκτησης πτυχίου σε σχέση με τον ελάχιστο απαιτούμενο (έως 10 μόρια).

3. Τη βαθμολογία σε προπτυχιακά μαθήματα που είναι σχετικά με το Π.Μ.Σ. (έως 30 μόρια).

4. Την επίδοση στην Πτυχιακή ή Διπλωματική Εργασία, όπου αυτή προβλέπεται στον πρώτο κύκλο σπουδών, ή άλλων εργασιών (έως 20 μόρια).

5. Δημοσιεύσεις, εργασίες, άλλα πτυχία, άλλα μεταπτυχιακά, γνώση άλλων (πλην Αγγλικών) ξένων γλωσσών (έως 15 μόρια), ερευνητική εμπειρία, επαγγελματική εμπειρία κ.λπ.

7. Ο τρόπος αξιολόγησης ή η μοριοδότηση των ανωτέρω κριτηρίων γίνεται με δύο δεκαδικά ψηφία και περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Α του παρόντος κανονισμού. Γενικά ο τρόπος αξιολόγησης είναι στην αρμοδιότητα της Συνέλευσης του Τμήματος η οποία μπορεί να εγκρίνει τροποποιήσεις κατόπιν εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ.. Οι τροποποιήσεις αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προκήρυξη.

8. Η διαδικασία επιλογής των υποψηφίων με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος γίνεται από αρμόδια Τριμελή Επιτροπή Επιλογής και Εξέτασης απαρτιζόμενη από μέλη ΔΕΠ που έχουν αναλάβει μεταπτυχιακό έργο. Στην επιτροπή κατατίθενται από τη γραμματεία οι αιτήσεις, τα δικαιολογητικά και οι βαθμολογίες των μαθημάτων που έχουν εξεταστεί οι υποψήφιοι.

9. Η Επιτροπή καταρτίζει πλήρη κατάλογο με όλους τους υποψηφίους και ύστερα από τον σχετικό έλεγχο, απορρίπτει όσους δεν πληρούν τα ελάχιστα κριτήρια που αναφέρονται στην παρ. 5. Στη συνέχεια κατατάσσει τους υπόλοιπους υποψήφιους με βάση το σύνολο των μορίων που έχουν συγκεντρώσει. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας καταρτίζεται ο τελικός πίνακας των επιτυχόντων με τους πρώτους της σειράς κατάταξης και όσους ορίζει ο κανονισμός για τον αριθμό των εισακτέων. Εάν στην τελευταία θέση της κατάταξης ισοβαθούν δύο ή περισσότεροι υποψήφιοι τότε εισάγονται όλοι οι ισοψηφίσαντες ως υπεράριθμοι.

10. Με βάση τη σειρά κατάταξης ορίζονται και υποψήφιοι/ες ως επιλαχόντες ο αριθμός των οποίων ανέρχεται στο 30% του προβλεπόμενου αριθμού εισακτέων στρογγυλοποιημένου στον ανώτερο ακέραιο.

11. Ο τελικός πίνακας επιτυχόντων και επιλαχόντων αφού επικυρωθεί από τη Συνέλευση του Τμήματος αναρτάται στον πίνακα ανακοινώσεων της Γραμματείας και στην ιστοσελίδα του Τμήματος.

12. Η Γραμματεία του Τμήματος, με την ανάρτηση του πίνακα επιτυχόντων, ανακοινώνει τις ημερομηνίες στις οποίες γίνονται οι αιτήσεις εγγραφών των νέων μεταπτυχιακών φοιτητών/φοιτητριών, την διαδικασία εγγραφής και τα απαραίτητα δικαιολογητικά. Εφόσον εγγραφεί μικρότερος αριθμός από τον αριθμό εισακτέων που έχει οριστεί, η Γραμματεία ενημερώνει τους επιλαχόντες με τη σειρά κατάταξης τους. Με την εγγραφή τους οι υποψήφιοι θεωρούνται μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες «πλήρους» φοίτησης του Π.Μ.Σ..

Τα μαθήματα ξεκινούν το χειμερινό εξάμηνο και μετά την πρώτη ανάρτηση του πίνακα επιτυχόντων.

#### Άρθρο 5

Διάρκεια και Όροι Φοίτησης  
(άρθρα 33, 34 και 35 του ν. 4485/2017)

1. Η χρονική διάρκεια φοίτησης στο Π.Μ.Σ. που οδηγεί στη λήψη του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Ε.) ορίζεται κατ' ελάχιστο στα τρία (3) εξάμηνα, στα οποία περιλαμβάνεται και ο χρόνος εκπόνησης και κρίσης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

2. Ο ανώτατος επιτρεπόμενος χρόνος ολοκλήρωσης των σπουδών καθορίζεται στο διπλάσιο της κανονικής χρονικής διάρκειας σπουδών. Δίνεται η δυνατότητα στον/στην μεταπτυχιακό/η φοιτητή/τρια,

1. να του /της χορηγηθεί, κατόπιν υποβολής σχετικής αίτησης στην γραμματεία του Τμήματος, προσωρινή αναστολή σπουδών, που δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δύο (2) συνεχόμενα εξάμηνα. Κατά την διάρκεια της αναστολής, ο/η μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια χάνει την ιδιότητα του/της φοιτητή/τριας. Ο χρόνος της αναστολής δεν προσμετράται στην ανώτατη διάρκεια κανονικής φοίτησης,

2. να του /της χορηγηθεί, κατόπιν υποβολής σχετικής αίτησης στην γραμματεία του Τμήματος, παράταση σπουδών και μέχρι ένα έτος. Η Συντονιστική Επιτροπή υποβάλει στη Συνέλευση του Τμήματος το αίτημα αναφέροντας τους λόγους της αιτούμενης παράτασης, η οποία, εγκρίνει η απορρίπτει την αιτούμενη παράταση σπουδών.

Οι αιτήσεις παράτασης και αναστολής του/της φοιτητή/τριας μπορούν να υποβάλλονται μόνο μια φορά, πρέπει να αναφέρουν τους λόγους και να επισυνάπτουν τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την τεκμηρίωση των λόγων παράτασης ή αναστολής. Η περίπτωση στράτευσης αναγνωρίζεται αυτοδικαίως ως αναστολή, πέραν της δικαιούμενης αναστολής που αναφέρεται στο εδάφιο α'.

3. Στους μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες προβλέπεται σύμφωνα με την παρ. 2 του άρθρου 33 του ν. 4485/2017 (114 Α') η δυνατότητα μερικής φοίτησης για εργαζόμενους/νες φοιτητές /τριες, η διάρκεια της οποίας δεν μπορεί να υπερβαίνει το διπλάσιο της κανονικής φοίτησης. Για την μερική φοίτηση στο Π.Μ.Σ. αποφασίζει η Συνέλευση του Τμήματος μετά από αίτηση του/της φοιτητή/τριας στη Γραμματεία του Τμήματος. Η μερική φοίτηση προβλέπεται:

1. για εργαζόμενους/νες φοιτητές /τριες οι οποίοι αποδεδειγμένα εργάζονται 20 ώρες την εβδομάδα. Με την αίτηση για μερική φοίτηση υποβάλλεται βεβαίωση του εργοδότη και του δημόσιου ασφαλιστικού φορέα ή η σύμβαση εργασίας,

2. για μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες που αδυνατούν να ανταποκριθούν στις ελάχιστες απαιτήσεις του προγράμματος «πλήρους» φοίτησης και για (ιδιαίτερες εξαιρετικά σοβαρές) περιπτώσεις που περιλαμβάνουν ασθένεια, οικογενειακούς λόγους ή άλλους σοβαρούς λόγους για τους οποίους αποφασίζει η Συνέλευση του Τμήματος. Η αίτηση του/της φοιτητή/τριας συνοδεύεται από δικαιολογητικά που τεκμηριώνουν τους λόγους για τους οποίους αιτείται μερική φοίτηση. Επίσης οφείλει να καταθέσει επιπλέον δικαιολογητικά εφόσον ζητηθούν από τη Συνέλευση του Τμήματος.

4. Οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες έχουν όλα τα δικαιώματα, τις παροχές και τις διευκολύνσεις που προβλέπονται και για τους/τις φοιτητές/τριες του πρώτου κύκλου σπουδών πλην του δικαιώματος παροχής δωρεάν διδακτικών συγγραμμάτων. Το Τμήμα οφείλει να εξασφαλίζει διευκολύνσεις σε μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες με αναπηρία ή και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

5. Για την επιτυχή ολοκλήρωση του Π.Μ.Σ. και τη λήψη Δ.Μ.Σ. απαιτείται η επιτυχής εξέταση στα μαθήματα, όπως τα ορίζει το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Π.Μ.Σ., η επιτυχής εξέταση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και η συμπλήρωση ενενήντα (90) πιστωτικών μονάδων (ECTS).

6. Με το δικαίωμα που παρέχεται από την εξουσιοδοτική διάταξη της παραγράφου 1ι του άρθρου 45 του ν. 4485/2017, η Συνέλευση του Τμήματος Φυσικής μπορεί να διαγράψει τον/την μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια για τους παρακάτω λόγους:

1. αυτοδίκαια μετά από αίτηση του/της φοιτητή/τριας  
2. εάν παρέλθει ο μέγιστος χρόνος φοίτησης που προβλέπει ο παρών κανονισμός και δεν ολοκληρωθούν οι σπουδές σύμφωνα με την παρ. 5,

3. εάν ο/η μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια δεν συμπληρώσει στην κανονική διάρκεια σπουδών το 30% των απαιτούμενων πιστωτικών μονάδων (ECTS), όπως αναφέρονται στην παραπάνω παράγραφο (παρ. 5),

4. για ανάρμοστη ακαδημαϊκή συμπεριφορά. Η περίπτωση αυτή εξετάζεται από την Συνέλευση του Τμήματος, κατόπιν αιτήματος και τεκμηριωμένης εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ.. Η συνέλευση αφού λάβει υπόψη της και την γνώμη της Επιτροπής Δεοντολογίας του Ιδρύματος μπορεί να διαγράψει τον/την φοιτητή/τρια από το Π.Μ.Σ.. Ειδικότερα, στην περίπτωση της λογοκλοπής αναφέρεται το άρθρο 13 του παρόντος κανονισμού.

7. Οι φοιτητές/φοιτήτριες καλούνται να ακολουθούν την διαδικασία αξιολόγησης των μαθημάτων του Π.Μ.Σ. σύμφωνα με τις οδηγίες της ΜΟΔΙΠ. Ο Διευθυντής του Π.Μ.Σ. οφείλει να ενημερώνει τους/τις φοιτητές/τριες για την παραπάνω υποχρέωση τους και την διαδικασία.

8. Για την φοίτηση στο Π.Μ.Σ. «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» δεν προβλέπονται τέλη φοίτησης.

#### Άρθρο 6

Πρόγραμμα Σπουδών-Έλεγχος Γνώσεων  
(άρθρα 34 και 45 του ν. 4485/2017)

1. Το αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών παρουσιάζεται στο παράρτημα Β. Πρέπει να είναι αναρτημένο στην ιστοσελίδα του Π.Μ.Σ. και να περιλαμβάνει το περιεχόμενο των μαθημάτων, τα υποχρεωτικά μαθήματα και τα μαθήματα επιλογής, τα εξάμηνα σπουδών, το ωρολόγιο πρόγραμμα, τις διδακτικές ώρες και τις πιστωτικές μονάδες του κάθε μαθήματος και της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (Μ.Δ.Ε.) για την απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.

2. Μεταβολές στα μαθήματα του Π.Μ.Σ. είναι επιτρεπτές στο πλαίσιο που ορίζει ο νόμος και το ΦΕΚ ίδρυσης του ΠΜΣ, αποφασίζονται από τη συνέλευση του Τμήματος κατόπιν τεκμηριωμένης εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ., και εγκρίνονται από τη Σύγκλητο του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

3. Η διδασκαλία όλων των μαθημάτων γίνεται δια ζώσης σε αίθουσες και εργαστήρια που παρέχονται από το Τμήμα Φυσικής. Ο διευθυντής του Π.Μ.Σ. είναι υπεύθυνος για την κατάρτιση του εβδομαδιαίου ωρολογίου προγράμματος διδασκαλίας και άσκησης.

4. Η παρακολούθηση των μαθημάτων και διαλέξεων είναι υποχρεωτική. Ο διδάσκων υποχρεούται στην τήρηση απουσιολογίου. Ο/Η φοιτητής/τρια δεν μπορεί να προσέλθει στις εξετάσεις εάν δεν έχει συμμετάσχει τουλάχιστον στο 75% των μαθημάτων/διαλέξεων.

5. Η γλώσσα διδασκαλίας στο Π.Μ.Σ. είναι η ελληνική ή, εφόσον υπάρχει αλλοδαπός επισκέπτης καθηγητής, στην αγγλική. Σημειώσεις και βιβλιογραφία μπορούν να δίνονται στην αγγλική γλώσσα.

6. Τα μαθήματα είναι εξαμηνιαία με τουλάχιστον 2 ώρες διδασκαλίας την εβδομάδα και τουλάχιστον 3 πιστωτικές μονάδες. Το κάθε μάθημα ολοκληρώνεται σε 13 εβδομάδες και με ώρες/εβδομάδα όπως ορίζονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Στις περιπτώσεις που αναβληθεί κάποια διδασκαλία θα πρέπει να οριστεί αναπλήρωση της μέσα στο τρέχον εξάμηνο. Εάν λόγω ειδικών συνθηκών, ο χρόνος του εξαμήνου δεν επαρκεί για την διδασκαλία 13 εβδομάδων τότε με εισήγηση της Συντονιστικής επιτροπής του Π.Μ.Σ. προς την συνέλευση

ση του Τμήματος εγκρίνεται παράταση του εξαμήνου ή αύξηση των ωρών διδασκαλίας ανά εβδομάδα.

7. Η αξιολόγηση των φοιτητών/τριών σε κάθε μάθημα γίνεται με ευθύνη του διδάσκοντα ή των διδασκόντων και περιλαμβάνει γραπτές ή προφορικές ή εργαστηριακές εξετάσεις ή εκπόνηση εργασιών ή συνδυασμό των παραπάνω. Οι βαθμολογίες μπορούν να αποστέλλονται στη Γραμματεία του Τμήματος μέσα σε δύο εβδομάδες μετά το πέρας της εξεταστικής περιόδου σε κάθε εξάμηνο. Το Σεπτέμβριο ορίζεται εξεταστική περίοδος για όλα τα μαθήματα του έτους. Οι βαθμοί αποστέλλονται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

8. Η βαθμολογική κλίμακα για την αξιολόγηση της επίδοσης των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών ορίζεται από μηδέν (0) έως δέκα (10), ως εξής:

1. Άριστα (8,5 έως 10)
2. Λίαν Καλώς (6,5 έως 8,5 μη συμπεριλαμβανομένου)
3. Καλώς (6 έως 6,5 μη συμπεριλαμβανομένου).

Προβιβασίμος βαθμός είναι το έξι (6) και οι μεγαλύτεροι του.

9. Εάν ένας/μια φοιτητής/τρια αποτύχει στην εξέταση ενός ή περισσότερων μαθημάτων και στην εξεταστική του αντίστοιχου εξαμήνου και στην εξεταστική του Σεπτεμβρίου, τότε έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει το μάθημα (εφόσον δεν έχει υπερβεί την ανώτατη διάρκεια σπουδών) ή να αιτηθεί στη Συντονιστική Επιτροπή του Π.Μ.Σ. επανεξέταση με βάση τη κείμενη νομοθεσία (ν. 4485/2017, άρθρο 34, παρ. 6). Η συντονιστική επιτροπή διαβιβάζει το αίτημα στη συνέλευση του Τμήματος η οποία ορίζει τριμελή εξεταστική επιτροπή από καθηγητές του τμήματος με γνωστικό αντικείμενο συναφές με αυτό του μαθήματος που θα επανεξεταστεί. Στην επιτροπή δεν μπορεί να συμμετέχει ο υπεύθυνος της εξέτασης διδάσκων. Επανεξέταση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας με την παραπάνω διαδικασία δεν προβλέπεται.

10. Η εκπόνηση Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ( στο εξής: ΜΔΕ) είναι υποχρεωτική στο πρόγραμμα σπουδών του Π.Μ.Σ. και εκπονείται σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 4485/2017, άρθρο 34, παρ. 4 και την παρακάτω διαδικασία:

1. Η Συντονιστική Επιτροπή ύστερα από αίτηση του υποψηφίου, στην οποία αναγράφεται ο προτεινόμενος τίτλος της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ο προτεινόμενος επιβλέπων και επισυνάπτεται περίληψη της προτεινόμενης εργασίας, ορίζει τον/την επιβλέποντα/ουσα αυτής. Εάν συντρέχουν επιστημονικοί λόγοι, μπορεί να οριστεί και συνεπιβλέπων/ουσα μετά από τεκμηριωμένη εισήγηση του/της προτεινόμενου/ης επιβλέποντα/ουσας. Η διάρκεια εκπόνησης της Διπλωματικής εργασίας δεν μπορεί να είναι διάρκειας μικρότερης του ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου. Ο/Η επιβλέπων/ουσα πρέπει κατά τον ορισμό του/της να είναι διδάσκων καθηγητής του Π.Μ.Σ. ενώ ο/η συνεπιβλέπων πρέπει να ικανοποιεί τα κριτήρια διδακτικού προσωπικού των Π.Μ.Σ. σύμφωνα με το άρθρο 36 του ν. 4485/2017.

2. Κατά την διάρκεια της εκπόνησης της ΜΔΕ, η Συντονιστική Επιτροπή μπορεί να προβεί σε αντικατάσταση του Επιβλέποντος αν υφίσταται αντικειμενική αδυνα-

μία συνέχισης της επίβλεψης ή σπουδαίος λόγος. Εάν η ΜΔΕ δεν ολοκληρωθεί σε ένα ημερολογιακό εξάμηνο ή δεν εγκριθεί από την εξεταστική επιτροπή, ο υποψήφιος μπορεί να αιτηθεί στην Συντονιστική Επιτροπή την εκπόνηση νέας ΜΔΕ, σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίζεται στο εδάφιο α, η οποία πρέπει να ολοκληρωθεί έως και τον ανώτατο χρόνο σπουδών του Π.Μ.Σ..

3. Η συγγραφή της ΜΔΕ μπορεί να γίνει στην ελληνική ή στην αγγλική γλώσσα. Εφόσον το κείμενο της ΜΔΕ συνταχθεί στην αγγλική γλώσσα θα πρέπει να συμπεριληφθεί στο κείμενο εκτενής περίληψη στα Ελληνικά που να περιγράφει τη μεθοδολογία και τα κύρια αποτελέσματα της εργασίας. Κατά την τελική κατάθεση της ΜΔΕ, στις πρώτες σελίδες του κειμένου θα πρέπει να αναφέρεται το ίδρυμα, το τμήμα και το Π.Μ.Σ. στο οποίο εκπονήθηκε η ΜΔΕ, ο/η επιβλέπων/ουσα και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής με την ιδιότητά τους και τη βαθμίδα τους.

4. Με την ολοκλήρωση της ΜΔΕ ο/η φοιτητής/φοιτήτρια αιτείται στη Συντονιστική Επιτροπή του Π.Μ.Σ. την συγκρότηση Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής για την έγκριση της εργασίας, ένα μέλος της οποίας είναι ο/η επιβλέπων/ουσα και, εφόσον είχε οριστεί, ο/η συνεπιβλέπων/ουσα. Τα υπόλοιπα μέλη πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια διδακτικού προσωπικού των Π.Μ.Σ. σύμφωνα με το άρθρο 36 του ν. 4485/2017. Τουλάχιστον τα δύο από τα τρία μέλη της εξεταστικής επιτροπής θα πρέπει να είναι καθηγητές του Τμήματος Φυσικής. Στη συνέχεια ο/η φοιτητής/τρια παραδίδει το κείμενο της εργασίας στα μέλη της επιτροπής όπως του/της ζητηθεί (έντυπα ή ψηφιακά) και τουλάχιστον 10 ημέρες πριν την υποστήριξη και αξιολόγησή της.

5. Η παρουσίαση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας υποστηρίζεται ενώπιον της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής σε ημερομηνία και τόπο που ορίζεται από τη Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή και εγκρίνεται από τον Διευθυντή του Π.Μ.Σ.. Η παρουσίαση είναι δημόσια, ανακοινώνεται τουλάχιστον πριν τρεις (3) ημέρες στην ιστοσελίδα του Τμήματος και με ευθύνη του Διευθυντή του Π.Μ.Σ. ενημερώνονται όλοι οι διδάσκοντες του Π.Μ.Σ.. Με το πέρας της παρουσίασης το κοινό αποχωρεί και ο/η φοιτητής/τρια απαντάει στις ερωτήσεις της εξεταστικής επιτροπής. Η παραπάνω διαδικασία δεν μπορεί να υπερβαίνει τις 2 ώρες. Στη συνέχεια ο/η φοιτητής/τρια αποχωρεί και η επιτροπή συνεδριάζει και το κάθε μέλος της βαθμολογεί την ΜΔΕ και ο τελικός βαθμός προκύπτει από το μέσο όρο των βαθμών στρογγυλοποιημένου στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. Η ΜΔΕ εγκρίνεται εφόσον βαθμολογηθεί με βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του έξι (6). Συντάσσεται βαθμολόγιο το οποίο περιλαμβάνει τον βαθμό του κάθε μέλους της επιτροπής και τον μέσο όρο ως τελικό βαθμό, υπογράφεται από όλα τα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής και κατατίθεται στη Γραμματεία του Τμήματος.

6. Εάν ο βαθμός της ΜΔΕ δεν είναι προβιβασίμος, ο/η φοιτητής φοιτήτρια οφείλει να προβεί σε διορθώσεις και συμπληρώσεις σύμφωνα με τις υποδείξεις της Εξεταστικής Επιτροπής και να την υποστηρίξει προφορικά εκ νέου ενώπιον της ίδιας επιτροπής ή, εφόσον υπάρχουν αντικειμενικοί λόγοι, με αντικατάσταση των μελών που

αδυνατούν από την Συντονιστική Επιτροπή. Η εκ νέου υποστήριξη πρέπει να γίνει το αργότερο σε έξι μήνες μετά την αρχική υποστήριξη.

7. Οι ΜΔΕ, εφόσον εγκριθούν από την εξεταστική επιτροπή, αναρτώνται υποχρεωτικά στο διαδικτυακό τόπο του Τμήματος ή/και της Σχολής, σύμφωνα με την παράγ. 5, άρθρο 34 του ν. 4485/2017.

11. Εάν ενταχθεί στο πρόγραμμα Σπουδών το μάθημα της Πρακτικής Άσκησης, οι προϋποθέσεις αναγνώρισης και ο τρόπος βαθμολόγησης αυτού του μαθήματος θα καθορίζονται από τη Συντονιστική επιτροπή του Π.Μ.Σ. ή, εφόσον υπάρχουν, από τις αποφάσεις του Τμήματος.

12. Ο βαθμός του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ( στο εξής: Δ.Μ.Σ.) προκύπτει από τον σταθμικό μέσο όρο των μαθημάτων του Π.Μ.Σ. και της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (η στάθμιση γίνεται από τις πιστωτικές μονάδες των μαθημάτων και της ΜΔΕ) και υπολογίζεται, με ακρίβεια δεύτερου δεκαδικού ψηφίου, με τον ακόλουθο τρόπο:

• βαθμός κάθε μαθήματος και της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (όπου προβλέπεται), πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο αριθμό πιστωτικών μονάδων (ECTS) και το άθροισμα των γινομένων διαιρείται με τον ελάχιστο αριθμό πιστωτικών μονάδων που απαιτούνται για τη λήψη του Δ.Μ.Σ.

$$\text{βαθμός Μ.Δ.Ε.} = \frac{\text{άθροισμα γινομένων (βαθμού κάθε μαθήματος x αντίστοιχα ECTS κάθε μαθήματος)} + (\text{βαθμός μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας x ECTS})}{(\text{σύνολο ECTS})}$$

Άρθρο 7  
Υποτροφίες  
(άρθρο 35 και 45 του ν.4485/2017)

Εφόσον υπάρχει οικονομική δυνατότητα, το Π.Μ.Σ. μπορεί να παρέχει υποτροφίες σε μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες. Οι υποτροφίες μπορούν να δίνονται με βάση:

1. ακαδημαϊκά κριτήρια και αφορούν φοιτητές/τριες κανονικής φοίτησης που έχουν επιτύχει σε όλα τα μαθήματα των προηγούμενων εξαμήνων και λαμβάνεται υπόψη ο μέσος όρος βαθμολογίας του προηγούμενου εξαμήνου,

2. προσφορά υπηρεσιών προς το Π.Μ.Σ. (διόρθωση ασκήσεων, επιτηρήσεις, υποστήριξη υπολογιστικών νησίδων και εργαστηρίων κ.α.).

Η χορήγηση των υποτροφιών πρέπει να εγκρίνεται από τη Συνέλευση του Τμήματος κατόπιν εισήγησης της Συντονιστικής Επιτροπής. Ειδικότεροι όροι χορήγησης, οι υποχρεώσεις και τα δικαιώματα των υποτρόφων μπορεί να καθορίζονται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος.

Οι υποτροφίες πρέπει να εγγράφονται στον εγκεκριμένο προϋπολογισμό του Π.Μ.Σ.

Άρθρο 8  
Διδακτικό Προσωπικό  
(άρθρα 36 και 45 του ν. 4485/2017)

1. Η ανάθεση διδασκαλίας των μαθημάτων, σεμιναρίων και ασκήσεων του Π.Μ.Σ. αποφασίζεται από τη Συνέλευση του Τμήματος, ύστερα από εισήγηση της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ.

2. Τη διδασκαλία των μαθημάτων στα Π.Μ.Σ., μπορούν να αναλαμβάνουν:

1. Καθηγητές ή λέκτορες του Τμήματος Φυσικής.  
2. Μέλη της κατηγορίας Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής, κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος.  
3. Ομότιμα και Αφυπηρητήσαντα μέλη ΔΕΠ του οικείου Τμήματος.

4. Καθηγητές άλλων Α.Ε.Ι. ή ερευνητές όπως αναφέρεται στην παρ. 3 του παρόντος άρθρου.

3. Η Συνέλευση του Τμήματος αξιολογεί τις ανάγκες του Π.Μ.Σ. σε διδακτικό προσωπικό και εφόσον το υφιστάμενο

διδακτικό προσωπικό του Τμήματος Φυσικής με αντίστοιχο γνωστικό αντικείμενο δεν επαρκεί, αποφασίζει την ανάθεση διδασκαλίας σε αφυπηρητήσαντες καθηγητές ή καθηγητές άλλων τμημάτων του ίδιου ΑΕΙ ή άλλων ΑΕΙ ή ερευνητών σύμφωνα με το ν. 4485/2017, άρθρο 36, παρ. 2. Ο αριθμός των διδασκόντων εκτός τμήματος Φυσικής δεν μπορεί να υπερβαίνει το 40%. Οι συνολικές ώρες διδασκαλίας των ομότιμων και αφυπηρητησάντων καθηγητών στο Π.Μ.Σ. δεν πρέπει να υπερβαίνει το 30% του συνόλου των ωρών διδασκαλίας του προγράμματος.

4. Η Συνέλευση του Τμήματος με απόφαση της, έχοντας υπόψη την εισήγηση της Συντονιστικής Επιτροπής του Π.Μ.Σ., μπορεί να καλέσει, ως επισκέπτες καθηγητές, καταξιωμένους επιστήμονες που έχουν θέση ή προσόντα καθηγητή ή ερευνητή σε ερευνητικό κέντρο, ή επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους με εξειδικευμένες γνώσεις ή σχετική εμπειρία στο γνωστικό αντικείμενο του Π.Μ.Σ. από την ημεδαπή ή την αλλοδαπή, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 5 του άρθρου 36 του ν. 4485/2017. Οι συνολικές ώρες διδασκαλίας που προσφέρονται από επισκέπτες καθηγητές δεν μπορεί να ξεπερνάει το 20% των συνολικών ωρών διδασκαλίας του Π.Μ.Σ..

5. Στις υποχρεώσεις των διδασκόντων περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων η περιγραφή του μαθήματος ή των διαλέξεων, η παράθεση σχετικής βιβλιογραφίας και ο τρόπος εξέτασης του μαθήματος. Τα παραπάνω περιλαμβάνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Π.Μ.Σ. που είναι αναρτημένο στον διαδικτυακό τόπο του Τμήματος. Επίσης, υποχρεούνται στην έγκαιρη κατάθεση των καταστάσεων βαθμολογίας προς τη Γραμματεία και είναι στην αρμοδιότητα τους η επικοινωνία με τους/τις μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες.

Άρθρο 9  
Έσοδα Προγραμμάτων-Διαδικασία Οικονομικής Διαχείρισης

Τα έσοδα των Π.Μ.Σ. προέρχονται από:

α) τον προϋπολογισμό των Α.Ε.Ι. και των συνεργαζόμενων για την οργάνωση του φορέων β) τον προϋπολογισμό του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, γ) δωρεές, παροχές, κληροδοτήματα και κάθε είδους

χορηγίες φορέων του δημόσιου τομέα, όπως οριοθετείται στην περίπτωση α' της παρ. 1 του άρθρου 14 του ν. 4270/2014 (Α' 143) ή του ιδιωτικού τομέα,

δ) πόρους από ερευνητικά προγράμματα,

ε) πόρους από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή άλλων διεθνών οργανισμών, στ) μέρος των εσόδων των Ειδικών Λογαριασμών Κονδυλίων Έρευνας (Ε.Λ.Κ.Ε.) των Α.Ε.Ι., ζ) κάθε άλλη νόμιμη πηγή.

Σύμφωνα με την παρ. 6 του άρθρου 37 του ν. 4485/2017, το Τμήμα Φυσικής οφείλει ετησίως να δημοσιεύει απολογισμό εσόδων-εξόδων, με αναγραφή της κατανομής των δαπανών ανά κατηγορία και των αμοιβών των διδασκόντων στα Π.Μ.Σ. και του αριθμού των διδασκόντων που τις εισέπραξαν.

#### Άρθρο 10

Διοικητική Υποστήριξη - Υλικοτεχνική Υποδομή

1. Η Γραμματεία του Τμήματος παρέχει Διοικητική υποστήριξη στο Π.Μ.Σ. σχετικά με

α) Την ετήσια πρόσκληση για εισαγωγή στο Π.Μ.Σ..

β) Συλλογή αιτήσεων και δικαιολογητικών των υποψηφίων.

γ) Εγγραφές των εισακτέων.

δ) Καταχωρήσεις βαθμολογιών.

ε) Πρωτοκόλληση αιτήσεων των μεταπτυχιακών φοιτητών/φοιτητριών και προώθηση τους στον Διευθυντή του Π.Μ.Σ. η/και τον Πρόεδρο του Τμήματος.

στ) Έλεγχος ολοκλήρωσης Σπουδών, έκδοση του Διπλώματος και του Παραρτήματος Διπλώματος.

ζ) Ειδικότερα θέματα τα οποία καθορίζονται από αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος.

2. Το Τμήμα Φυσικής παρέχει τους χώρους (αίθουσες και εργαστήρια) στους οποίους διεξάγονται οι ακαδημαϊκές δραστηριότητες του Π.Μ.Σ.. Οι Τομείς του Τμήματος, οι οποίοι διαθέτουν διδάσκοντες στο Π.Μ.Σ., οφείλουν να συντηρούν στην διάθεση χώρων για την διεξαγωγή μαθημάτων, παρουσιάσεων ή εργαστηρίων.

3. Το Τμήμα πρέπει να φροντίζει για την υλικοτεχνική υποδομή και την τεχνική υποστήριξη του Π.Μ.Σ. στο πλαίσιο των δυνατοτήτων του και με τον τρόπο που παρέχει τα παραπάνω και στον 1ο κύκλο Σπουδών.

#### Άρθρο 11

Τελετουργικό Αποφοίτησης

Το τελετουργικό αποφοίτησης ορίζεται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος Φυσικής.

#### Άρθρο 12

Τύπος Απονεμόμενου Διπλώματος

Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.)

Ο τίτλος του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών είναι δημόσιο έγγραφο, απονέμεται από το Π.Μ.Σ. «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» του Τμήματος Φυσικής και εκδίδεται από τη Γραμματεία του Π.Μ.Σ.. Στο Δίπλωμα αναγράφονται το Τμήμα Φυσικής που οργανώνει το Π.Μ.Σ., το έμβλημα του ιδρύματος, η χρονολογία περάτωσης των σπουδών, η χρονολογία έκδοσης του Δ.Μ.Σ., ο αριθμός πρωτοκόλλου αποφοίτησης, ο τίτλος του Π.Μ.Σ., τα στοιχεία του μεταπτυχιακού/κής φοιτητή/τριας, ο βαθμός και ο χαρακτηρισμός αξιολόγησης Καλώς, Λίαν Καλώς, Άριστα.

Στον απόφοιτο του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών μπορεί να χορηγείται, πριν την απονομή, βεβαίωση επιτυχούς παρακολούθησης και περάτωσης του Προγράμματος.

Επιπλέον του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών χορηγείται Παράρτημα Διπλώματος [άρθρο 15 του ν. 3374/2005 και της υπουργικής απόφασης Φ5/89656/ΒΕ/13-08-2007 (ΦΕΚ 1466 τ.Β')], το οποίο είναι ένα επεξηγηματικό έγγραφο που παρέχει πληροφορίες σχετικά με την φύση, το επίπεδο, το γενικότερο πλαίσιο εκπαίδευσης, το περιεχόμενο και το καθεστώς των σπουδών, οι οποίες ολοκληρώθηκαν με επιτυχία και δεν υποκαθιστά τον επίσημο τίτλο σπουδών ή την αναλυτική βαθμολογία μαθημάτων που χορηγούν τα Ιδρύματα.

#### Άρθρο 13

Λογοκλοπή/ παράβαση

ακαδημαϊκής δεοντολογίας

Καταθέτοντας οποιαδήποτε ΜΔΕ ή άλλη εργασία στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών του Π.Μ.Σ., ο/η μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια υποχρεούται να αναφέρει αν χρησιμοποίησε μερικώς ή πλήρως το έργο ή τις απόψεις άλλων. Η αντιγραφή θεωρείται σοβαρό ακαδημαϊκό παράπτωμα. Λογοκλοπή θεωρείται η αντιγραφή εργασίας άλλου/ης, καθώς και η χρησιμοποίηση εργασίας άλλου/ης δημοσιευμένης ή μη- χωρίς τη δέουσα αναφορά. Επίσης η παράθεση οποιουδήποτε υλικού τεκμηρίωσης, ακόμη και από μελέτες που συμμετέχει ο/η μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια, χωρίς σχετική αναφορά στοιχειοθετούν λογοκλοπή. Ειδικότερες περιπτώσεις που στοιχειοθετούν λογοκλοπή είναι στην αρμοδιότητα της Επιτροπής Δεοντολογίας του Ιδρύματος. Κάθε περίπτωση λογοκλοπής μπορεί να στοιχειοθετήσει απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος για διαγραφή του/της μεταπτυχιακού/ής φοιτητή/τριας.

Οποιοδήποτε παράπτωμα ή παράβαση ακαδημαϊκής δεοντολογίας παραπέμπεται στη Συνέλευση του Τμήματος και μπορεί να στοιχειοθετήσει διαγραφή του/της μεταπτυχιακού/ής φοιτητή/τριας. Ως παραβάσεις θεωρούνται και τα παραπτώματα της λογοκλοπής και γενικότερα κάθε παράβαση των διατάξεων περί πνευματικής ιδιοκτησίας από τον/την μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια κατά τη συγγραφή εργασιών προς δημοσίευση και ότι άλλο προβλέπεται στο π.δ. 160/2008, άρθρο 23 και σε κάθε κείμενη νομοθεσία.

#### Άρθρο 14

Πνευματικά Δικαιώματα

Τα πνευματικά δικαιώματα της ΜΔΕ ή άλλης εργασίας, στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών του Π.Μ.Σ. ανήκουν στον/στην μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και προστατεύονται με το νόμο των πνευματικών δικαιωμάτων (ν. 2121/1993) και με κάθε άλλη σχετική επίκαιρη νομοθεσία. Τα πνευματικά δικαιώματα των δημοσιευμένων ή όχι αποτελεσμάτων των εργασιών των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών, εφόσον αυτές αποτελούν προϊόν συνεργασίας του/της μεταπτυχιακού/ής φοιτητή/τριας με τον επιβλέποντα ή τον διδάσκοντα ή/και άλλους επιστήμονες, ανήκουν και στα συνεργαζόμενα φυσικά

πρόσωπα σύμφωνα με την επιστημονική δεοντολογία. Τα φυσικά αυτά πρόσωπα έχουν και τα πνευματικά δικαιώματα στην δημοσίευση των αποτελεσμάτων των εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά. Επίσης, τα πιθανά δικαιώματα ευρεσιτεχνίας ή εμπορικής εκμετάλλευσης της ΜΔΕ ή άλλης εργασίας προστατεύονται με τη νομοθεσία ν. 2121/1993 περί πνευματικής ιδιοκτησίας και ανήκουν στον/στην μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια, στον επιβλέποντα και στους συνεργαζόμενους επιστήμονες καθώς και στο Τμήμα Φυσικής του Α.Π.Θ.

#### Άρθρο 15

##### Μεταβατικές ρυθμίσεις

1. Ο παρών κανονισμός αφορά το Π.Μ.Σ. «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών» που ιδρύθηκε και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 (ΦΕΚ 2763/τ.Β' / 11-07-2018). Οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες που έχουν ήδη εγγραφεί στο Π.Μ.Σ. κατά την έναρξη ισχύος του ν. 4485/2017, καθώς και οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες που εγγράφηκαν και άρχισαν τη φοίτησή τους το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 στο Π.Μ.Σ. (ιδρυθέν έως τη δημοσίευση του ν. 4485/2017), συνεχίζουν και

ολοκληρώνουν το πρόγραμμα, σύμφωνα με τις ισχύουσες, έως την έναρξη ισχύος του ν. 4485/2017, διατάξεις (άρθρο 85 παρ. 2 του ν. 4485/2017).

2. Οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες που έχουν εγγραφεί στα Π.Μ.Σ. πριν την έναρξη ισχύος του παρόντα κανονισμού και έχουν συμπληρώσει ή θα συμπληρώσουν τέσσερα (4) έτη φοίτησης, οφείλουν να ολοκληρώσουν τις σπουδές τους μέσα στο επόμενο ακαδημαϊκό έτος χωρίς το δικαίωμα επιπλέον παράτασης ή αναστολής.

3. Οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες με έτος εισαγωγής το 2017, οι οποίοι λόγω αναστολής σπουδών κατά το πανεπιστημιακό έτος 2017-2018 δεν παρακολούθησαν και δεν εξετάστηκαν σε κανένα μάθημα του τρέχοντος προγράμματος σπουδών, εντάσσονται αυτόματα στο νέο πρόγραμμα σπουδών.

4. Οποιοδήποτε θέμα προκύψει στο μέλλον που δεν καλύπτεται από την σχετική νομοθεσία ή τον Κανονισμό Μεταπτυχιακών Σπουδών, θα αντιμετωπιστεί με αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος και της Συγκλήτου του Ιδρύματος με τροποποίηση του κανονισμού και δημοσίευση στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.



**Παράρτημα Α**  
**ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ**  
**“ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ”**

**1. Βαθμός πτυχίου (έως 25 μόρια)**

$$y_{\alpha} = 6,25(x - 6) \quad x = \text{βαθμός πτυχίου}$$

$$6 \leq x \leq 10 \quad \text{Αν } x < 6,0 : \text{Απόρριψη}$$

**2. Χρόνος απόκτησης πτυχίου σε σχέση με τον ελάχιστο απαιτούμενο (έως 10 μόρια)**

$$y_{\beta} = 10 \left( 2 - \frac{x}{N} \right) \quad x = \text{χρόνος απόκτησης πτυχίου}$$

$$y_{\beta} = 0 \quad N = \text{ελάχιστος χρόνος σπουδών}$$

$$\quad \quad \quad \text{για } x \geq 2N$$

**3. Βαθμολογία σε προπτυχιακά μαθήματα που είναι σχετικά με το ΠΜΣ (έως 30 μόρια)**

$$y_{\delta} = 3 \frac{\sum M}{M}$$

Όπου  $\sum M$  είναι το άθροισμα των βαθμών των  $M$  σχετικών προς το μεταπτυχιακό προπτυχιακών μαθημάτων. Ο αριθμός  $M$  των σχετικών μαθημάτων καθορίζεται από τις επιτροπές αξιολόγησης.

**4. Επίδοση στη Πτυχιακή ή Διπλωματική Εργασία συναφή με το ΠΜΣ (έως 20 μόρια)**

$$y_{\epsilon} = x \quad x = \text{βαθμός αξιολόγησης}$$

**5. Άλλα προσόντα (έως 15 μόρια)**

Δημοσιεύσεις, εργασίες, άλλα πτυχία, άλλα μεταπτυχιακά, γνώση άλλων (πλην Αγγλικών) ξένων γλωσσών, ερευνητική εμπειρία, επαγγελματική εμπειρία, κλπ.

**6. Εξέταση γνώσεων αγγλικής γλώσσας**

Απαιτείται επιτυχής προηγούμενη εξέταση σε κατανόηση ξενόγλωσσου επιστημονικού κειμένου χωρίς μοριοδότηση. Δεν απαιτείται εξέταση εάν ο υποψήφιος κατέχει πιστοποιητικό καλής γνώσης (Επίπεδο B2).

$$\text{Συνολική βαθμολογία : } y = \sum y_i \text{ (έως 100 μόρια)}$$

**Παράρτημα Β**

1. **Πρόγραμμα σπουδών** (υποχρεωτικά μαθήματα και μαθήματα επιλογής, υποχρεωτική μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία (Μ.Δ.Ε.), κατανομή στα εξάμηνα σπουδών, αντίστοιχες διδακτικές ώρες και πιστωτικές μονάδες)
2. **Αναλυτική περιγραφή μαθημάτων** (υποχρεωτικά & επιλογής)

### 3. Ωρολόγιο πρόγραμμα

#### ΠΜΣ «Φυσική & Τεχνολογία Υλικών»

##### Πρόγραμμα σπουδών

<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ: όλα τα μαθήματα είναι υποχρεωτικά</b>			
Τίτλος μαθήματος	Τύπος μαθήματος	Ώρες διδασκαλίας/εβδομάδα	ECTS
Φυσικές ιδιότητες υλικών	Υ	5	8
Δομή, Ανάπτυξη & σύνθεση υλικών	Υ	5	8
Τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών	Υ	5	8
Φυσική στερεάς κατάστασης-Θεωρία και εφαρμογές	Υ	2	3
Υπολογιστικές μέθοδοι στη φυσική & τεχνολογία υλικών I		2	3
<b>Σύνολο ECTS Εξαμήνου</b>			<b>30</b>

<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
<b>Υποχρεωτικά μαθήματα</b>			
Τίτλος μαθήματος	Τύπος μαθήματος	Ώρες διδασκαλίας/εβδομάδα	ECTS
Εργαστήριο χαρακτηρισμού υλικών	Υ	4	6
Βιομηχανικά υλικά	Υ	3	6
Μέθοδοι βελτιστοποίησης και επιλογής υλικών.	Υ	3	6
Εργαστήριο εκπαίδευσης στην ερευνητική μεθοδολογία	Υ	2	3
<b>Μαθήματα επιλογής: οι σπουδαστές επιλέγουν 3 από τα προσφερόμενα μαθήματα επιλογής.</b>			
Υπολογιστικές μέθοδοι στη φυσική & τεχνολογία υλικών II	Ε	2	3
Τεχνολογία Υλικών & οικονομικό-κοινωνικό περιβάλλον	Ε	2	3
Υλικά χαμηλών διαστάσεων	Ε	2	3
Λεπτά υμένα & εφαρμογές σε διατάξεις	Ε	2	3
Υλικά & ήπιες μορφές ενέργειας	Ε	2	3
Προηγμένες οπτικές μέθοδοι χαρακτηρισμού υλικών και εφαρμογές: από το υπέρυθρο έως τις ακτίνες Χ.	Ε	2	3
Θερμικές ιδιότητες υλικών, από τη μακροσκοπική προσέγγιση έως τη νανοκλίμακα.	Ε	2	3
Πρακτική άσκηση	Ε		3
Θέματα χαρακτηρισμού υλικών	Ε	2	3
Θέματα ανάπτυξης & σύνθεσης υλικών	Ε	2	3
Θέματα κατεργασίας & επεξεργασίας υλικών	Ε	2	3
<b>Σύνολο ECTS Εξαμήνου</b>			<b>30</b>

<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
Τίτλος μαθήματος		ECTS	
Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία	Σύνολο Εξαμήνου	30	

## ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Μαθησιακοί στόχοι: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του Π.Μ.Σ. Φ και ΤΥ οι κάτοχοι του τίτλου αναμένεται να έχουν αποκτήσει ανωτάτου επιπέδου θεωρητικές και πειραματικές γνώσεις που τους επιτρέπουν: 1) να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους στην πράξη, 2) να παρουσιάσουν τη δουλειά τους σε ακροατήριο, 3) να ερευνήσουν, να προσεγγίσουν, να επεξεργαστούν, να αναλύσουν και να συνθέσουν επιστημονικά δεδομένα και πληροφορίες που αφορούν ένα άγνωστο πρόβλημα, 4) να προσαρμοστούν σε νέες καταστάσεις, 5) να εργαστούν ατομικά ή να συνεργαστούν στο πλαίσιο ομάδας, σε διεθνές ή/και διεπιστημονικό περιβάλλον, 6) να προτείνουν ερευνητικές ιδέες, να σχεδιάσουν και να διοικήσουν ερευνητικά έργα, 7) να προετοιμάσουν επιστημονικές αναφορές, 8) να σέβονται την διαφορετικότητα, πολυπολιτισμικότητα και το φυσικό περιβάλλον, 9) να επιδεικνύουν κοινωνική, επαγγελματική και ηθική υπευθυνότητα και ευαισθησία σε θέματα φύλλου, 10) να έχουν κριτική σκέψη, 11) να προάγουν την ελεύθερη, επαγωγική και συμπερασματική σκέψη.

### Α ΕΞΑΜΗΝΟ: ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Τα μαθήματα έχουν ως στόχο να εισάγουν τους/τις μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες σε μεταπτυχιακού επιπέδου έννοιες και τεχνικές που δίνουν το απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο σε εξειδικευμένα θέματα. Επίσης τα μαθήματα αυτά εξομοιώνουν το υπόβαθρο γνώσεων αποφοίτων από διαφορετικά Τμήματα και Α.Ε.Ι..

### ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Μηχανικές ιδιότητες και αντοχή υλικών: Οι έννοιες της τάσης και της παραμόρφωσης. Συντελεστής εγκάρσιας διαστολής, μέτρο διόγκωσης, έργο παραμόρφωσης, παραμόρφωση λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας. Ο τανυστής των τάσεων, υπολογισμός και γραφικός προσδιορισμός της ορθής και διατμητικής τάσης, εντατική κατάσταση σε 2 διαστάσεις, οι κύριες τάσεις σε 3 διαστάσεις, ανομοιογενής ένταση, διαφορικές εξισώσεις ισορροπίας. Παραμορφωσιακή κατάσταση σε ένα σημείο και σε επίπεδο. Συνθήκες συμβιβαστού των παραμορφώσεων. Σχέση τάσης - ελαστικής παραμόρφωσης. Ελαστική ενέργεια παραμόρφωσης. Ανισοτροπική ελαστική συμπεριφορά. Ο γενικευμένος νόμος του Hooke. Γενικευμένη επίπεδη παραμορφωσιακή και επίπεδη εντατική κατάσταση. Πλαστική συμπεριφορά των υλικών. Κριτήρια διαρροής. Καταστατικές εξισώσεις στην πλαστική περιοχή. Στρέψη, θραύση, ερπυσμός, σκληρότητα. Μετρήσεις μηχανικών ιδιοτήτων. • Ηλεκτρικές Ιδιότητες: Ηλεκτρική αγωγιμότητα σε μέταλλα, κράματα και υπεραγώγιμα υλικά (κλασική θεωρία του ηλεκτρονίου και σχετικές κβαντομηχανικές έννοιες, πρακτικές εφαρμογές). Ηλεκτρική αγωγιμότητα καθαρών ημιαγωγών, ημιαγωγών με προσμίξεις τύπου  $n$  και  $p$  και  $p$  και πολυκρυσταλλικών ημιαγωγών. Επίδραση των ανεπιθύμητων προσμίξεων, της θερμοκρασίας και των διαχωριστικών επιφανειών κρυσταλλιτών στην αγωγιμότητα. Αγωγιμότητα βασικών ημιαγωγικών διατάξεων. Μηχανισμοί αγωγιμότητας και γήρανσης λεπτών μονωτικών υμενίων που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. • Μαγνητικές Ιδιότητες: Μελέτη των μαγνητικών ιδιοτήτων των υλικών και σύνδεση τους με την τεχνολογία και τις εφαρμογές τους. Περιγραφή βα-

σικών μαγνητικών μεγεθών και μονάδων καθώς και των εννοιών του διαμαγνητισμού, της υπεραγωγιμότητας, του παραμαγνητισμού, του σιδηρο(ι)μαγνητισμού και του υπερπαραμαγνητισμού. Εισαγωγή σε θέματα μικρομαγνητισμού και στο πρότυπο μαγνήτισης των ενεργειακών ζωνών. Περιγραφή συστημάτων υλικών ανάλογα με τις μαγνητικές τους επιδόσεις (σκληρά μαγνητικά υλικά, υλικά μονίμων μαγνητών, άμορφα, ναοκρυσταλλικά, μαλακά μαγνητικά υλικά και υλικά γιγαντιαίας μαγνητοαντίστασης, γιγαντιαίας μαγνητοσυστολής, μαγνητικής και μαγνητο-οπτικής εγγραφής). • Οπτικές ιδιότητες και φασματοσκοπία: Γενική περιγραφή των οπτικών ιδιοτήτων των υλικών (ημιαγωγών, μετάλλων, γυαλιών) και οπτικοί συντελεστές. Αλληλεπίδραση φωτός με την ύλη (ηλεκτρομαγνητική θεωρία Maxwell και ημικλασική προσέγγιση). Απορρόφηση φωτός από την ύλη (θεμελιώδης απορρόφηση, εξιτόνια, ελεύθεροι φορείς σε μέταλλα και ημιαγωγούς, δονητική απορρόφηση από φωνόνια του πλέγματος, απορρόφηση από ατέλειες δομής). Ανακλαστικότητα μετάλλων και ημιαγωγών. Εκπομπή φωτός από την ύλη με φωτο- και ηλεκτροδιέγερση (φωτοφωταύγεια, ηλεκτροφωταύγεια). Κέντρα φθορισμού.

### ΔΟΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Ατέλειες δομής: Στοιχεία κρυσταλλοδομής. Είδη ατελειών. Ατέλειες δυναμικής δομής. Ατέλειες στατικής δομής. Γραμμικές ατέλειες, εξαρμόσεις. Τοπολογικός χαρακτηρισμός εξαρμόσεων-Διάνυσμα Burgers-Τομές Volterra. Εξάρμωση ακμής, εξάρμωση ελίκωσης, μικτή εξάρμωση. Εξαρμόσεις σε fcc, bcc, και hcp δομές. Κίνηση των εξαρμόσεων (ολίσθηση, αναρρίχηση). Ελαστικές ιδιότητες και ενέργεια των εξαρμόσεων. Δυνάμεις επί και μεταξύ των εξαρμόσεων. Μηχανισμοί πολλαπλασιασμού των εξαρμόσεων. Εκτεταμένες ατέλειες, σφάλματα επιστοίβασης, διδυμίες, διεπιφάνειες, σύνορα κρυσταλλιτών μικρής και μεγάλης γωνίας στροφής. - Πυρηνοποίηση και ανάπτυξη: Θεωρία ομογενούς και ετερογενούς πυρηνοποίησης. Σταθερότητα πυρήνων. Ταχύτητα πυρηνοποίησης. Μηχανισμοί ανάπτυξης μονοκρυστάλλων όγκου και λεπτών υμενίων. Μετασχηματισμοί διάχυσης στα στερεά. Ανάπτυξη πυρήνων και μετανάστευση διεπιφανειών. Μηχανισμοί ελέγχου της ανάπτυξης. Επίδραση της έλλειψης προσαρμογής, του χαρακτήρα των διεπιφανειών και του misfit strain στο σχήμα των συσσωματωμάτων Πυρηνοποίηση σε διεπιφάνειες στερεού/ατμού και στερεού/τήγματος. Μηχανισμοί ανάπτυξης στερεού από το τήγμα. Δενδριτική ανάπτυξη. - Μέθοδοι Ανάπτυξης και Σύνθεσης Υλικών: Κριτήρια επιλογής της μεθόδου ανάπτυξης και περιβαλλοντικές συνέπειες. Μέθοδοι ανάπτυξης υλικών όγκου (Chochralski, Bridgman). Η θερμοδυναμική της ανάπτυξης. Υπολογισμός της ταχύτητας ανάπτυξης, εισαγωγή προσμείξεων και κατανομή τους. Μέθοδοι ζώνης και ανακατανομή προσμείξεων. Ανάλυση των προβλημάτων που είναι εγγενή στις μεθόδους ανάπτυξης από το τήγμα και οδηγούν στην ανάπτυξη λεπτών υμενίων. Μέθοδοι φυσικής και χημικής εναπόθεσης ατμών. Χημική εναπόθεση ατμών (CVD): μηχανισμός, χαρακτηριστικά, ταχύτητα ανάπτυξης, επίδραση της γεωμετρίας, τροποποιήσεις της CVD. Τεχνολογία πλάσματος και εφαρμογές στην ανάπτυξη υλικών: PECVD, sputter deposition, plasma spray, plasma ashing / etching/stripping. Επιταξία μοριακής δέσμης (MBE): μηχανισμός ανάπτυξης, συνθήκες κενού, τροποποιή-

σεις της μεθόδου. Κρίσιμο πάχος επιταξιακών υμενίων, strain, εισαγωγή εξαρμώσεων. UHV μέθοδοι in-situ χαρακτηρισμού (AES, XPS, RHEED, LEED). - Θερμοδυναμική και Διαγράμματα Φάσεων: Βασικές έννοιες της Θερμοδυναμικής. Κριτήριο της θερμοδυναμικής ισορροπίας. Καμπύλες μεταβολής ελεύθερης ενέργειας Gibbs για ένα και περισσότερα συστατικά. Ιδανικά, συνήθη και πραγματικά διαλύματα. Κατασκευή διαγραμμάτων φάσεων από καμπύλες ελεύθερης ενέργειας Gibbs. Πλήρης και μερική διαλυτότητα. Κανόνας του μοχλού. Κατασκευή διαγραμμάτων φάσεων από καμπύλες ψύξης. Τριαδικά συστήματα. Τρίγωνο του Gibbs. Εφαρμογές με το πακέτο λογισμικού "MATTER".

#### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ

Κρυσταλλική και άμορφη κατάσταση. Συμμετρία σε ευθύ και αντίστροφο πλέγμα, κρυσταλλικές διευθύνσεις και επίπεδα. Περιοδικότητα, ομάδες συμμετρίας σημείου και χώρου. Βασικοί τύποι κρυσταλλικών δομών. Παραγωγή ακτινών X από κλειστούς και ανοιγόμενους σωλήνες περιστρεφόμενης ανόδου, καθώς και από δακτυλίους ακτινοβολίας σύγχροτρον. Ανίχνευση ακτινών X από ανιχνευτές πεδίου, αερίου, οθόνης και δίσκου εικόνας. Περίθλαση ακτινών X από μονοκρυστάλλους. Ταυτοποίηση αγνώστων υλικών με χρήση περιθλασιμέτρων κρυσταλλικής σκόνης. Περιθλασιμετρία. Παράγοντες δομής και συνάρτηση ηλεκτρονικής πυκνότητας. Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων. Αρχές προσδιορισμού και βελτίωσης κρυσταλλικών δομών.

Αλληλεπίδραση της ηλεκτρονικής δέσμης με τα υλικά. Βασικοί τύποι μικροσκοπίων. Ηλεκτρονική μικροσκοπία διερχόμενης δέσμης. Ανάλυση εικόνων περίθλασης ηλεκτρονίων. Μηχανισμοί φωτεινής αντίθεσης (κινηματική και δυναμική θεωρία). Ηλεκτρονική μικροσκοπία σαρωτικής δέσμης. Electron channeling patterns. Στοιχειομετρική ανάλυση με ακτίνες X.

Εισαγωγή στη μεθοδολογία προσδιορισμού ηλεκτρικής αγωγιμότητας μετάλλων και κραμάτων. Πειραματικά αποτελέσματα. Μέθοδοι χαρακτηρισμού κρυσταλλικών και πολυκρυσταλλικών ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων. Μέθοδοι προσδιορισμού της ηλεκτρικής αντίστασης και αντοχής διηλεκτρικών. Ειδικές μονωτικές διατάξεις. Προσδιορισμός άλλων μεγεθών (διαστάσεις, ανομοιογένειες) από τις ηλεκτρικές ιδιότητες.

Μακροσκοπική θεωρία οπτικού χαρακτηρισμού των υλικών - Μιγαδική διηλεκτρική συνάρτηση. Οπτικές σταθερές και εξίσωση διασποράς των υλικών - Πρότυπα Lorentz, Drude και Debye. Μέθοδοι μετρήσεων: Συμβατικός μονοχρωμάτορας σκέδασης, Φασματοσκοπία υπερύθρου με μετασχηματισμούς Fourier, Φασματοσκοπία Raman, Φασματοσκοπική Μικροσκοπία υπερύθρου και Raman, Φασματοσκοπία φωτοφωταύγειας, επεξεργασία δειγμάτων μονοκρυστάλλων, κόνεων και λεπτών υμενίων. Ανάλυση οπτικών δεδομένων μέσω προγραμμάτων Kramers-Kroning και προγραμμάτων προσαρμογής (fitting) κλασικού ταλαντωτή. Χαρακτηρισμός μονωτικών υλικών, κρυσταλλικών και άμορφων: Δόνηση ατόμων, φωνόνια και ιδιότητες του κρυσταλλικού πλέγματος. Χαρακτηρισμός ημιαγωγικών υλικών: Ελεύθεροι φορείς και ηλεκτρονικές ιδιότητες - Ενεργειακό χάσμα. Χαρακτηρισμός προσμίξεων, επιφανειών, διεπιφανειών και μικροδομής των υλικών. Χαρακτηρισμός

λεπτών υμενίων επιφανειακών και θαμμένων απλών και πολλαπλών στρώσεων.

#### ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η έννοια του χημικού δεσμού στα Στερεά, Ομοιοπολικός και ετεροπολικός δεσμός. Δυναμική των ατόμων σε κρυσταλλικά υλικά. Θερμικές Ιδιότητες στερεών και ειδική θερμότητα. Ελεύθερο ηλεκτρόνιο σε φρέαρ δυναμικού, αέριο Fermi σε  $T=0$ , Στατιστική Fermi, ηλεκτρονική ειδική θερμότητα στα μέταλλα Ηλεκτρονική δομή Στερεών: Ιδιότητες συμμετρίας, Θεώρημα Bloch, σχεδόν ελεύθερο ηλεκτρόνιο, Ισχυρά συνδεδεμένο ηλεκτρόνιο, παραδείγματα ηλεκτρονικών δομών, πυκνότητα καταστάσεων σε κρυσταλλικά και άμορφα υλικά. Κίνηση ηλεκτρονίων και φαινόμενα μεταφοράς: ενεργός μάζα, έννοια οπής, σκέδαση ηλεκτρονίων. Εξίσωση Boltzmann και χρόνος ηρέμησης, ηλεκτρική αγωγιμότητα μετάλλων, θερμοηλεκτρικό φαινόμενο. Οπτικές ιδιότητες Υλικών: Διηλεκτρική συνάρτηση, απορρόφηση της ΗΜ-ακτινοβολίας, διηλεκτρική συνάρτηση αρμονικού ταλαντωτού, εγκάρσιοι και διαμήκεις τρόποι δόνησης, επιφανειακά κύματα σε διηλεκτρικά. Τοπικό πεδίο, πολωσιμότητα, ελεύθερο ηλεκτρόνιο, διαταίριακές μεταπτώσεις, εξιτόνια, διηλεκτρικές απώλειες. Ημιαγωγοί: Ηλεκτρονική δομή βασικών ημιαγωγών, πυκνότητα φορέων σε ενδογενείς ημιαγωγούς, προσμείξεις, αγωγιμότητα ημιαγωγών, μηχανισμοί σκέδασης στους ημιαγωγούς. Στο πλαίσιο των εφαρμογών οι μεταπτυχιακοί/κές φοιτητές/τριες παρακολουθούν υποχρεωτικά σεμινάρια από προσκεκλημένους διαπρεπείς καθηγητές και ερευνητές που διοργανώνονται υπό την αιγίδα του Π.Μ.Σ. ή/και του Τμήματος Φυσικής, όπως ενδεικτικά φαίνεται στην ιστοσελίδα του Π.Μ.Σ. <http://mater.physics.auth.gr/materials/seminars.htm>

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ I

Στο πλαίσιο του μαθήματος θα γίνει μια διεξοδική εμβάθυνση σε υπολογιστικές μεθόδους στην Φυσική και τεχνολογία των Υλικών. Το μάθημα θα αναλύει τις διαθέσιμες υπολογιστικές μεθόδους στην ατομική κλίμακα, στο μεσοσκοπικό επίπεδο και στο μακροσκοπικό επίπεδο. Αρχικά θα αναλύουμε τους υπολογισμούς πρώτων αρχών [Hartree (H), Hartree Fock (HF), Density functional theory (DFT), Linear Augmented Plane Wave (LAPW), Linear combination of atomic orbitals (LCAO)] και τους υπολογισμούς Tight Binding (TB), οι οποίοι είναι η πιο απλουστευμένη μορφή υπολογισμών αλληλεπίδρασης ατόμων λαμβάνοντας υπόψη την ηλεκτρονική δομή του υλικού. Στη συνέχεια θα αναλύονται οι υπολογισμοί Μοριακής Δυναμικής καθώς και Monte Carlo, είτε με τη χρήση πρώτων αρχών αλλά κυρίως με τη χρήση διατομικών δυναμικών. Στη συνέχεια θα δίνονται οι βασικές αρχές των υπολογισμών συνεχούς μέσου που εφαρμόζονται στις προσομοιώσεις μακροσκοπικής κλίμακας. Θα αναλύονται οι βασικές θεωρητικές αρχές και αλγόριθμοι των παραπάνω μεθόδων καθώς και οι περιορισμοί των εφαρμογών τους. Επιπρόσθετα θα αναλύονται υπολογιστικές μέθοδοι, διερεύνησης, ανάλυσης, προσαρμογής και αποτίμησης δεδομένων. Οι μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων, αποτελούν βασικό συστατικό της επεξεργασίας

πειραματικών δεδομένων αλλά και της "εξόρυξης" δεδομένων από υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας.

Οι εφαρμογές των υπολογιστικών μεθόδων που θα αναλυθούν είναι σύγχρονα υπολογιστικά προβλήματα στη Φυσική των Υλικών, όπως υπολογιστική μοντελοποίηση και ανάλυση κρυσταλλικών δομών, περιοδικές συνθήκες, δημιουργία επιφανειών, διεπιφανειών και εκτεταμένων ατελειών. Υπολογισμοί σταθερών πλέγματος με δυναμικά αλληλεπίδρασης ατόμων. Υπολογισμοί ενέργειας-εύρεση κατάστασης ελάχιστης ενέργειας, ευσταθείς καταστάσεις. Επεξεργασία δομικών και ηλεκτρονικών ιδιοτήτων υπολογισμών πρώτων αρχών κρυσταλλικών υλικών. Ενεργειακό χάσμα ημιαγωγών, πυκνότητα ενεργειακών καταστάσεων, στατιστικές και θερμοδυναμικές ιδιότητες της ύλης.

Β' εξαμήνο σπουδών.

Προσφέρονται υποχρεωτικά μαθήματα και μαθήματα επιλογής. Οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες πρέπει να συγκεντρώσουν 9 ECTS από τα μαθήματα επιλογής.

#### Β ΕΞΑΜΗΝΟ-ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ

Κατανόηση των τεχνικών των ακτίνων-Χ και χρήση τους από τους φοιτητές/τριες αυτού του επιπέδου σε εφαρμογές. - Εξοικείωση με τις μεθόδους προετοιμασίας δειγμάτων κρυσταλλικής σκόνης. Χρήση οργάνων περίθλασης ακτίνων Χ. Απόκτηση εμπειρίας χρήσης των κρυσταλλογραφικών προγραμμάτων περίθλασης κρυσταλλικής σκόνης. Εφαρμογές των ανωτέρω στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση δειγμάτων. Βασική λειτουργία του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Χρήση διαφραγμάτων στη λειτουργία του μικροσκοπίου. Μέθοδοι προετοιμασίας δειγμάτων. Προσδιορισμός απλών σφαλμάτων δομής. Μελέτη της μικροδομής του υλικού (εγκλεισματα, κ.λπ.). Προσδιορισμός της κρυσταλλικότητας, των διαστάσεων, της μορφολογίας, κ.λπ.

Μεθοδολογία μέτρησης ηλεκτρικών ιδιοτήτων. Μέθοδος van der Pauw. Μετρήσεις Hall. Μεθοδολογία αποτίμησης ευκινήσιας - κατάταξη υλικών. Κατασκευή Gaussmeter.

Βασικές αρχές του φαινομένου Raman. Μακροσκοπική περιγραφή (Διαμόρφωση διηλεκτρικής επιδεκτικότητας, Ενεργές διατομές σκεδάσεως, Τανυστής Raman και κανόνες επιλογής). Μικροσκοπική θεώρηση (Στοιχειώδης ερμηνεία της μακροσκοπικής θεώρησης μέσω της κβαντομηχανικής, φαινόμενα συντονισμού). Σκέδαση σε κρυσταλλικούς και άμορφους ημιαγωγούς (κλασσικοί ημιαγωγοί, Ακουστικοί και οπτικοί κλάδοι, LO (LA) και TO(TA) ταλαντώσεις). Αποτίμηση πειραματικών φασμάτων μέσω προγραμμάτων προσαρμογής και χαρακτηρισμός των υλικών. Φασματοσκοπίες υπερύθρου. Προετοιμασία δειγμάτων (μονοκρυστάλλων, κόνεων, λεπτών film απλών και πολλαπλών επιστρώσεων). Λήψη πειραματικών φασμάτων ανάκλασης ή/και διαπερατότητας. Επεξεργασία αποτελεσμάτων, ανάλυση οπτικών δεδομένων με προγράμματα Kramers-Kroning και προγράμματα προσαρμογής ταλαντωτή Lorentz και Drude. Παρουσίαση εργασίας.

Μετρήσεις της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης μαγνητικών υλικών συναρτήσει θερμοκρασίας, παρασκευή και κατεργασία κραμάτων μαγνητικών υλικών. Μετρήσεις

της μαγνητικής ροπής υλικών συναρτήσει πεδίου και θερμοκρασίας. Λήψη και ανάλυση φασμάτων Mossbauer μαγνητικών υλικών. Παρασκευή και κατεργασία μαγνητικών φερριτών. Επίδειξη φαινομένου Meissner σε υπεραγωγίμα υλικά, συγκριτική μελέτη ισχύος και μαγνητικής συμπεριφοράς των γνωστότερων υλικών μονίμων μαγνητών.

#### ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Μεταλλικά κράματα: Το σύστημα Fe-C. Περγολιτικός μετασχηματισμός. Χάλυβες και κραματοποιημένοι χάλυβες. Θερμικές κατεργασίες. Μαρτενοϊτικός μετασχηματισμός. Ισόθερμος μετασχηματισμός. Καμπύλες TTT. Χυτοσίδηροι. Φυσικές ιδιότητες και επίδραση των προσμίξεων. Γήρανση. Κράματα του Χαλκού. Ορείχαλκος. Μπρούντζοι. Κράματα ελαφρών μετάλλων. Κράματα Μαγνησίου. Κράματα Αλουμινίου. Κράματα Τιτανίου. Υπερκράματα. Μηχανισμοί ισχυροποίησης. Κονιομεταλλουργία. Υπερκράματα με διασπορά οξειδίων. - Κεραμικά υλικά: Παραδοσιακά και προηγμένα κεραμικά υλικά σε σχέση με άλλα μηχανικά υλικά. Ατομικοί δεσμοί, τύποι πλέγματος, σημειακές και γραμμικές ατέλειες και η επίδραση των στις ιδιότητες. Καταλύτες, αισθητήρες και άλλα ειδικά κεραμικά. Μέθοδοι επεξεργασίας. Διαχύση και πυροσυσσωμάτωση. Δυσθραυστότητα, ανθεκτικότητα (toughness), αντοχή και θραύση. Σύνθετα κεραμικά και απορρόφηση ενέργειας κατά τη θραύση. Τρόποι αύξησης ανθεκτικότητας. Σύγχρονες ερευνητικές κατευθύνσεις στα προηγμένα κεραμικά. -

#### ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Βελτιστοποίηση και Προτυποποίηση: Διάγραμμα κατάστασης. Χώρος παραμέτρων. Μέθοδοι βελτιστοποίησης. Προδιαγραφές-απαιτήσεις. Επιλογή της διάταξης. Ενσωμάτωση, ποιότητα, μέθοδοι διασφάλισης της ποιότητας. Κατασκευή προτύπου. Παραδείγματα. - Μέθοδοι Επιλογής Υλικών: Υλικά και Σχεδιασμός. Οι ιδιότητες και κατηγορίες των υλικών. Τύποι σχεδιασμού. Οι παράμετροι του σχεδιασμού. Επίδοση του υλικού. Αξία και κόστος. Η διαδικασία επιλογής υλικού. Μέθοδοι Επιλογής Υλικών - Επιλογή με βάση τεχνική ανάλυση, συσχετισμό και αναλογία. Κατάταξη με δείκτες επίδοσης. Πολλαπλοί στόχοι και περιορισμοί. Βάσεις Δεδομένων Επιλογής Υλικών. Επιλογή κατεργασίας. Ανάλυση κόστους κατεργασίας. Ιδιότητα κατεργασιών. Περιβαλλοντική επιλογή υλικών. - Οργάνωση ασφάλειας σε χώρους εργασίας με έμφαση σε ερευνητικά εργαστήρια. Είδη εργατικών ατυχημάτων και μέσων προστασίας. Αντιμετώπιση κινδύνων από πυρκαγιά, υψηλή τάση, χημική προσβολή, ηλεκτρομαγνητικά και οπτικά μέσα. Στα πλαίσια του μαθήματος γίνεται πρακτική εκπαίδευση σε κατάσβεση πυρκαγιάς, πρώτες βοήθειες και επισκέψεις σε βιομηχανικές μονάδες όπου οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες βλέπουν εκ του πλησίον την εφαρμογή των μέτρων υγιεινής και ασφάλειας. - Υπολογιστική ανάλυση φυσικών ιδιοτήτων νανοϋλικών.

Στο πλαίσιο του μαθήματος θα γίνει μια διεξοδική εμβάθυνση σε τεχνικές προγραμματισμού ως εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων στην Φυσική των Υλικών. Ως εργαλείο προγραμματισμού θα χρησιμοποιηθεί το MATLAB, το οποίο αποτελεί μια πλήρη πλατφόρμα προγραμματισμού. Το MATLAB δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να συντάσσει κώδικα όμοιο με τις ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού, σε συνδυασμό με βιβλιοθήκες συναρτήσεων και εφαρμογών υπολογιστικής

φυσικής. Συνεπώς οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες θα εκπαιδευθούν στον προγραμματισμό ως εργαλείο παραγωγής εφαρμογών, με την ταυτόχρονη χρήση των πλέον εξελιγμένων βοηθητικών συναρτήσεων που διαθέτει το MATLAB. Οι εφαρμογές, στις οποίες θα εκπαιδευτούν οι φοιτητές/τριες είναι σύγχρονα υπολογιστικά προβλήματα στη Φυσική των Υλικών, π.χ. υπολογιστική μοντελοποίηση και ανάλυση κρυσταλλικών δομών, περιοδικές συνθήκες, δημιουργία επιφανειών, διεπιφανειών και εκτεταμένων ατελειών. Υπολογισμοί σταθερών πλέγματος με δυναμικά αλληλεπίδρασης ατόμων. Υπολογισμοί ενέργειας-εύρεση κατάστασης ελάχιστης ενέργειας, ευσταθείς καταστάσεις. Επεξεργασία δομικών και ηλεκτρονικών ιδιοτήτων υπολογισμών πρώτων αρχών κρυσταλλικών υλικών. Ενεργειακό χάσμα ημιαγωγών, πυκνότητα ενεργειακών καταστάσεων, στατιστικές και θερμοδυναμικές ιδιότητες της ύλης.

Εισαγωγή στη μετρολογία (δομή και προοπτικές του Ελληνικού συστήματος μετρολογίας). Μονάδες και μεθοδολογία των μετρήσεων μάζας-όγκου-πυκνότητας, δύναμης-πίεσης-ορμής-σκληρότητας, θερμοκρασίας, διαστάσεων. Συστήματα Ποιότητας. Ιχνηλασιμότητα, διακρίβωση, πιστοποίηση, διαπίστευση, τυποποίηση, συγκριτικές μετρήσεις. Τυπικά σενάρια υπολογισμού αβεβαιοτήτων - αναγκαίο μαθηματικό υπόβαθρο.

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κάθε μεταπτυχιακός/ή φοιτητής/τρια προσαρτάται σε μία από τις ερευνητικές ομάδες που συνεργάζονται με το Π.Μ.Σ. και συμμετέχει ενεργά σε τρέχουσα ερευνητική εργασία. Με αυτό τον τρόπο αποκτά ερευνητική εμπειρία σε πραγματικό χρόνο (hands-on-experience), υπό τις συνθήκες ερευνητικού εργαστηρίου/σπουδαστηρίου και βελτιώνει την ικανότητα προς συνεργασία. Ουσιαστικά το εργαστήριο εκπαίδευσης στην ερευνητική μεθοδολογία παρέχει την απαραίτητη ερευνητική εκπαίδευση πριν από την έναρξη της υποχρεωτικής, ερευνητικής και πρωτότυπης ΜΔΕ. Ο/Η φοιτητής/τρια βαθμολογείται με βάση εργασία την οποία καταθέτει και στην οποία εξετάζεται από τον επιβλέποντα/διδάσκοντα του Π.Μ.Σ.. Τα διαθέσιμα ερευνητικά θέματα ανακοινώνονται κάθε χρόνο στην ιστοσελίδα του Π.Μ.Σ..

#### Β. ΕΞΑΜΗΝΟ: ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

##### ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕ! ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΙΙ

Στο πλαίσιο του μαθήματος θα γίνει μια διεξοδική εμβάθυνση σε τεχνικές προγραμματισμού ως εργαλείο για την επίλυση προβλημάτων στην Φυσική των Υλικών. Ως εργαλείο προγραμματισμού θα χρησιμοποιηθεί το MATLAB, το οποίο αποτελεί μια πλήρη πλατφόρμα προγραμματισμού. Το MATLAB δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να συντάσσει κώδικα όμοιο με τις ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού, σε συνδυασμό με βιβλιοθήκες συναρτήσεων και εφαρμογών υπολογιστικής φυσικής. Συνεπώς οι μεταπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες θα εκπαιδευθούν στον προγραμματισμό ως εργαλείο παραγωγής εφαρμογών, με την ταυτόχρονη χρήση των πλέον εξελιγμένων βοηθητικών συναρτήσεων που διαθέτει το MATLAB. Οι εφαρμογές που θα εκπαιδευτούν οι φοιτητές/τριες είναι σύγχρονα υπολογιστικά προβλήματα στη Φυσική των Υλικών.

##### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ-ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Βασικές Αρχές Νομοθεσίας Πατέντων, Δράσεις του Οργανισμού Πατέντων, Απαιτήσεις για την απόκτηση Πατέντας, Είδη, Μέρη, Διάρκεια Πατέντας και Διεθνείς Συμβάσεις, Δικαιώματα Δημιουργού, Εμπορικά Σήματα και Εμπορικά Απόρρητα, Πατέντες και Βιομηχανικά Ερευνητικά Εργαστήρια, Κατοχύρωση πνευματικών δικαιωμάτων στην Ελλάδα (Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας, Πιστοποιητικά Υποδείγματος Χρησιμότητας και άλλοι τίτλοι προστασίας) Τεχνολογία και σημασία της για τη σύγχρονη επιχείρηση. Τεχνολογική στρατηγική και σχέση της με τη γενικότερη στρατηγική της επιχείρησης. Η έννοια της Διαχείρισης της Τεχνολογίας. Επιλογή κατάλληλης Τεχνολογίας ("appropriate technology"). Μηχανισμοί Μεταφορά τεχνολογίας. Τεχνολογικές συνεργασίες. Ανάπτυξη τεχνολογικής στρατηγικής (κύκλος ζωής προϊόντος, βιομηχανιών και τεχνολογίας, αναζήτηση των κύριων ικανοτήτων της επιχείρησης (core competencies), σχεδιασμός ειδικού χαρτοφυλακίου για την τεχνολογία (technology portfolio analysis). Εθνικά Συστήματα Καινοτομίας, εθνικές πολιτικές για καινοτομία και επιδράσεις στη συμπεριφορά επιχειρήσεων.

Υλικά και Οικονομικό-Κοινωνικό Περιβάλλον: Αναλύεται η επίδραση των υλικών στο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα μελετάται η τεχνολογία, η έρευνα, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η βιομηχανική εκμετάλλευση των υλικών σε σχέση με τις επιπτώσεις που έχουν στην οικονομία και στην κοινωνικό περιβάλλον. Αναλύονται ιστορικά στοιχεία και μελετώνται σχέσεις και αλληλεπιδράσεις του κλάδου των υλικών με την κοινωνία τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και στα πλαίσια του Ελλαδικού χώρου. Επίσης στη θεματολογία περιλαμβάνονται οι επιπτώσεις της εκπαίδευσης της επιστήμης των υλικών στην οικονομική ανάπτυξη και κοινωνική εξέλιξη.

##### ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το μάθημα ασχολείται με δύο από τις σημαντικότερες κατηγορίες εφαρμογής των υλικών σε τομείς υψηλής τεχνολογίας όπως η ιατρική, η διαστημική, η μικροηλεκτρονική, η νανοτεχνολογία και η βιοτεχνολογία. Εκτός από τις καθημερινές εφαρμογές των πολυμερών (πλαστικά, χρώματα, υφάσματα), τα τελευταία χρόνια, η ανάπτυξη πολυμερικών υλικών που μιμούνται τα αντίστοιχα βιολογικά μόρια (κυτταρίνη, DNA, πρωτεΐνες) έχει φέρει επανάσταση σε πεδία όπως η αντικατάσταση ανθρώπινων μελών (τεχνητά οστά, καρδιά, πνεύμονες, αρτηρίες) ή η ελεγχόμενη μεταφορά και αποδέσμευση φαρμάκων στη χημειοθεραπεία του καρκίνου. Συνθετικά πολυμερή χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση των θερμικών/μηχανικών ιδιοτήτων αεροσκαφών ή ακόμα σε μικροηλεκτρονικά συστήματα υπολογιστών και εκτυπωτών. Από την άλλη, τα κολλοειδή συστήματα διασποράς αποτελούν τον κατεξοχήν τρόπο και τόπο σύνθεσης και διαχείρισης των νανοσωματιδίων. Άλλωστε οι περισσότερες από τις ιδιότητες και εφαρμογές των νανοσωματιδίων βασίζονται στη σταθερότητα της στερεάς φάσης μέσα σε ένα διαλύτη. Για παράδειγμα, ο βαθμός ενσωμάτωσης νανοϋλικών σε βιολογικές συστήματα εξαρτάται από την ποιότητα διασποράς τους και την ύπαρξη λειτουργικών ομάδων γύρω από αυτά. Ομοίως, η επίτευξη μονοστρω-

ματικών επικαλύψεων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τα κατάλληλα κολλοειδή διαλύματα νανοσωματιδίων.

Στη συνέχεια γίνεται ανασκόπηση των σύγχρονων εξελίξεων στον τομέα των μαγνητικών νανοδομών και αποτελείται από τις παρακάτω ενότητες. (Αρχικά δίνεται το όνομα του αρχείου που περιέχει το αντίστοιχο αντικείμενο): 1). Ferromagnetism.pdf: Σιδηρομαγνητισμός: Στην εισαγωγική αυτή ενότητα αυτή δίνονται οι βασικές έννοιες του μαγνητισμού, φυσικής υλικών και νανοτεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια του μαθήματος. 2). Techniques.pdf: Τεχνικές χαρακτηρισμού νανοδομημένων υλικών: Στην ενότητα αυτή περιγράφονται συνοπτικά οι διάφορες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον δομικό, μαγνητικό και ηλεκτρικό χαρακτηρισμό μαγνητικών υλικών χαμηλών διαστάσεων. 3). Multilayers.pdf: Πολυστρωματικά Υμένια: Ανάπτυξη, Δομή, Μαγνητισμός. 4). Ordered Magnetic Nanostructures.pdf: Διατεταγμένες Μαγνητικές Νανοδομές: Ανάπτυξη, Δομή, Μαγνητισμός. 5). Nanoparticles.pdf: Μαγνητικά Νανοσωματίδια: Ανάπτυξη, Δομή, Μαγνητισμός. 6). Magnetic Semiconductors.pdf: Μαγνητικοί ημιαγωγοί: Ανάπτυξη, Δομή, Μαγνητισμός. 7). Magnetic Sensors.pdf: Μαγνητικοί Αισθητήρες: Αρχή λειτουργίας, Εξέλιξη, Προοπτικές. 8). Magnetic Recording.pdf: Μαγνητική Εγγραφή: Αρχή λειτουργίας, Εξέλιξη, Προοπτικές. 9). Magneto-Optic Recording.pdf: Μαγνητο-οπτική εγγραφή: Αρχή λειτουργίας, Εξέλιξη, Προοπτικές. 10). Biological Applications.pdf: Εφαρμογές νανοσωματιδίων στη Βιολογία και στην Ιατρική. 11). Nanotechnology Applications.pdf: Εφαρμογές των νανοδομημένων υλικών.

#### ΛΕΠΤΑ ΥΜΕΝΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Ετεροδομές ημιαγωγών, πλεγματική σταθεράς, χάσμα και εφαρμογές στην οπτοηλεκτρονική. Επίδραση της κρυσταλλοποίησης ή/και του σχηματισμού ετεροδομών στη δομή των ταινιών. Υπερδομές και κβαντικές δομές. Επίδραση του κβαντικού περιορισμού και του strain στην ταινία σθένους και το χάσμα. Modulation doping. Ακτινοβόλες μεταπτώσεις. Δίοδοι φωτοεκπομπής ημιαγωγών (semiconductor LEDs) ομο- και ετε-ροπαφής. Κβαντική απόδοση, απόδοση έγχυσης, επίδραση της θερμοκρασίας, μηχανισμοί απωλειών. Τεχνολογία ημιαγωγών για την κατασκευή LED. Γεωμετρικές διατάξεις LED. Laser ημιαγωγών p-n και διπλής ετεροεπαφής. Αυθόρμητη και επαγόμενη εκπομπή. Η οπτική κοιλότητα. Ενίσχυση και κατώφλι λειτουργίας. Laser κβαντικού πηγαδιού. Ανιχνευτές οπτοηλεκτρονικής και χαρακτηριστικά αυτών. Συστήματα υλικών. Φωταγωγός, φωτοδίοδος, φωτοδίοδος p-i-n και ετεροεπαφής, φωτοβολταϊκά. Εμφύτευση ιόντων για την τροποποίηση των ιδιοτήτων της επιφάνειας των υλικών και τη σύνθεση νέων μετασταθών υλικών. Χαρακτηριστικά της κατανομής, πλεγματική καταστροφή. Πολλαπλά implants, masking, φαινόμενο σήραγγος. Μέθοδοι ανόπτησης για την αποκατάσταση της πλεγματικής καταστροφής και την ενεργοποίηση των προσμειξεων. Εφαρμογές της εμφύτευσης ιόντων στην μικρο- και οπτοηλεκτρονική, σε βιοσυμβατά εμφυτεύματα και σε μέταλλα. Μέθοδοι χαρακτηρισμού της κατανομής (AES, XPS, SIMS). Διάχυση και οξειδωση. Φω-

τολιθογραφία και οι πρόσφατες εξελίξεις της. Ανάπτυξη λεπτών και πολυστρωματικών μαγνητικών υμενίων με τεχνικές PVD. Τεχνικές δομικού, μαγνητικού και ηλεκτρικού χαρακτηρισμού μαγνητικών πολυστρωματικών υμενίων. Φαινόμενα και Ιδιότητες που πηγάζουν από τον πολυστρωματικό χαρακτήρα των υλικών. Εξέλιξη και τεχνολογικές εφαρμογές μαγνητικών πολυστρωματικών υλικών.

#### ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ενότητα 1 - Φωτοβολταϊκά: Σύντομη περίληψη για τις p-n επαφές και γενικά για τις διόδους. Επέκταση της θεωρίας των διόδων στα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Ηλιακό φάσμα εκτός της ατμόσφαιρας της γης ή στην επιφάνεια της γης. Βασικές ιδιότητες των υλικών για παρασκευή φωτοβολταϊκών. Ηλιακές κυψελίδες από κρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό, άμορφο πυρίτιο. Γάλιο αρσενικό και άλλα υλικά της ομάδος III-V Κάδμιο τελλούριο και άλλα υλικά της ομάδος II-VI Χαλκός ίνδιο σελλίνιο και άλλα υλικά της ομάδος I-III-VI. Οργανικά φωτοβολταϊκά και ετεροεπαφές όγκου (bulk heterojunctions).

Ενότητα 2 - Άμορφα και νανοκρυσταλλικά υλικά: Η άμορφη κατάσταση της ύλης. «Δομικός» σχηματισμός της άμορφης κατάστασης, ικανότητα σχηματισμού της άμορφης κατάστασης. Τρόποι ανίχνευσης και πιστοποίησης της άμορφης κατάστασης. Η έννοια της κρυσταλλικότητας, διεπιφάνειες κρυσταλλιτών, μέγεθος κρυσταλλιτών, νανοκρυσταλλικά υλικά. Μέθοδοι παρασκευής άμορφου και πολυκρυσταλλικού πυριτίου και άλλων ανόργανων ημιαγωγών και διηλεκτρικών με έμφαση στα φωτοβολταϊκά, θεωρία της πυρηνοποίησης και της κρυσταλλικής ανάπτυξης. Υαλώδης μετασχηματισμός και θερμική ευστάθεια οργανικών και ανόργανων υλικών για φωτοβολταϊκά, θερμοδυναμική και κινητική του προσέγγιση. Άμορφα οργανικά και πολυμερή, παρασκευή, ιδιότητες και εφαρμογές. Επίδραση της θερμοκρασίας στην επιφανειακή κρυστάλλωση, ηλεκτρική και οπτική συμπεριφορά.

ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΕΡΥΘΡΟ ΕΩΣ ΤΙΣ ΑΚΤΙΝΕΣ Χ.

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει την περιγραφή και την εφαρμογή προηγμένων μεθόδων χαρακτηρισμού υλικών κυρίως με τη χρήση ακτινοβολιών που καλύπτουν το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα από το υπέρυθρο μέχρι τις ακτίνες Χ. Έμφαση δίνεται σε θέματα χαρακτηρισμού και τεκμηρίωσης υλικών στα έργα της πολιτιστικής κληρονομιάς. Ειδικότερα αναπτύσσονται τα εξής θέματα: Εργασίες συντήρησης με έμφαση στο Πρωτάτο (Άγιο Όρος). Συντήρηση έργων Βυζαντινού πολιτισμού. Τα πετρώματα ως δομικοί λίθοι αρχαίων μνημείων. Συνδυασμένη χρήση FTIR και SEM-EDS στη μελέτη υλικών και τεχνικών κατασκευής τοιχογραφιών και φορητών εικόνων. Νέα ευρήματα στην ανασκαφή τάφων Βεργίνας. Εργαστηριακή άσκηση στο χαρακτηρισμό χρωστικών και υποβάθρου δειγμάτων τοιχογραφιών του 10ου αιώνα με τη συνδυασμένη χρήση FTIR και SEM-EDS. Πέραν της υπέρυθρης (IR) περιοχής του φάσματος δίνεται έμφαση στις ακτίνες Χ, των οποίων η σκέδαση, η περίθλαση, η

εκπομπή και η απορρόφηση από την ύλη αποτελούν θεμελιώδη εργαλεία στην επιστήμη των υλικών. Σε αυτούς τους μηχανισμούς στηρίζεται ένας αριθμός προηγμένων τεχνικών χαρακτηρισμού που παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για την κρυσταλλική δομή (τοπική και μέση), τη σύσταση καθώς και για το δεσμικό περιβάλλον και τη ομοιογένεια της κατανομής στοιχείων. Περιγράφονται οι βασικές ιδιότητες και οι τρόποι παραγωγής ακτίνων-Χ από πηγές σύγχροτρον καθώς και οι κύριοι μηχανισμοί αλληλεπίδρασης τους με την ύλη. Στη συνέχεια γίνεται επισκόπηση των τεχνικών χαρακτηρισμού με έμφαση στη σκέδαση ακτίνων Χ και στις φασματοσκοπίες απορρόφησης, φθορισμού και φωτοηλεκτρονίων ακτίνων Χ. Τέλος συζητούνται συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογής αυτών των τεχνικών σε στερεά, επιφάνειες, λεπτά υμένα, κατάλυση κ.λπ. και γίνεται μια σύντομη περιγραφή των Large Scale Facilities ανά τον κόσμο που είναι διαθέσιμες για την πραγματοποίηση πειραμάτων.

#### ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ, ΑΠΟ ΤΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΩΣ ΤΗ ΝΑΝΟΚΛΙΜΑΚΑ

Το μεταπτυχιακό μάθημα καλύπτει τα σημαντικότερα βασικά στοιχεία των φαινομένων και των μεθόδων μελέτης της μεταφοράς θερμότητας. Το μάθημα στοχεύει πρώτα στην εισαγωγή των θερμικών ιδιοτήτων και θεωριών στη μακροσκοπική κλίμακα και των παραλλαγών / διαφορών που υπολογίζονται ή προβλέπονται από ατομιστικές προσομοιώσεις στη νανοκλίμακα και, δεύτερον, στην εισαγωγή ενός ενοποιημένου πλαισίου για την κατανόηση της βασικής φυσικής της μεταφοράς θερμότητας στη νανοκλίμακα. Στη μελέτη της μεταβολής θερμοδυναμικών δυναμικών όπως της ελεύθερης ενέργειας Gibbs, της εντροπίας και της ενθαλπίας συναρτήσει της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης των συμμετεχόντων στοιχείων με στόχο την διερεύνηση των ευσταθών καταστάσεων αναμιξιμότητας. Δεδομένου ότι το μάθημα προσφέρεται τόσο σε φυσικούς όσο και σε μηχανικούς, θα εξεταστεί η σημασία της μεταφοράς θερμότητας σε διάφορες εφαρμογές καθώς και οι τάσεις της έρευνας, παρουσιάζοντας κάποιες πειραματικές, πρακτικές τεχνολογικές θεωρήσεις και θεμελιώδη όρια.

Ο πρώτος στόχος αυτού του μαθήματος είναι να παρέχει στους/στις μεταπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες γνώση και κατανόηση των θεμελιωδών στοιχείων της φυσικής στερεάς κατάστασης που σχετίζονται με τη μεταφορά θερμότητας. Οι τέσσερις τύποι μεταφοράς θερμότητας: μέσω αγωγιμότητας, μεταφοράς μάζας, ακτινοβολίας ή κατά τη διάρκεια αλλαγής φάσης θα παρουσιαστούν, αναλύοντας τη σχέση των τυπικών φορέων θερμότητας: ηλεκτρόνια, φωτόνια, φωνόνια, άτομα ή μόρια με τις ιδιότητες μεταφοράς θερμότητας. Η μικροσκοπική περιγραφή της μεταφοράς θερμότητας είναι απαραίτητη για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης των φορέων ενέργειας με σημειακές ή εκτεταμένες ατέλειες δομής και ελεύθερες επιφάνειες ή διεπιφάνειες που κυριαρχούν στις νανοδομές και στα νανοδομημένα υλικά. Μετά το εισαγωγικό μέρος, το μάθημα θα επικεντρωθεί κυρίως στα φωνόνια (δονήσεις πλέγματος), στα χαρακτηριστικά τους και στη στατιστική τους ανάλυση (Φωτονική πυκνότητα καταστάσεων, καμπύλες διασποράς Φωνονίων

κ.λπ.), Τους φορμαλισμούς τους, τη σύνδεση τους με τις βασικές θερμικές ιδιότητες καθώς και τις διαδικασίες σκέδασης τους.

Δεύτερος στόχος του μαθήματος θα είναι η εισαγωγή των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών στις πειραματικές μεθόδους αποτίμησης της θερμοκρασιακής εξάρτησης και συμπεριφοράς των υλικών. Η μελέτη των μετρούμενων θερμικών ιδιοτήτων των νανοδομών, των φυσικών παραμέτρων που επηρεάζουν τις μεταβολές φάσης καθώς και μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και επεξήγηση των αποτελεσμάτων.

Ο τρίτος στόχος είναι να δοθεί στους/στις φοιτητές/τριες η κατανόηση των βασικών προσεγγίσεων προσομοίωσης σε ατομιστικό ή συνεχούς μέσου επίπεδο και η ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και προσομοίωσης για τον υπολογισμό των θερμικών ιδιοτήτων των νανοδομών ή των νανοδομημένων υλικών εφαρμόζοντας τις μεθόδους της Μοριακής Δυναμικής. Θα δοθεί μια συγκεκριμένη μελέτη σε LAMMPS και θα μελετηθεί ένα συγκεκριμένο παράδειγμα.

Το μάθημα είναι προσβάσιμο σε όσους έχουν πραγματοποιήσει βασικές σπουδές στη φυσική ή στη μηχανική. Δεν θεωρούνται προαπαιτούμενες οι γνώσεις σχετικά με τα φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας ή τη θερμική φυσική.

#### ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

Πραγματοποιείται σε Πανεπιστήμια/Επιχειρήσεις/Οργανισμούς του εξωτερικού μέσω του προγράμματος ERASMUS+Πρακτική που υποστηρίζει την ανάπτυξη των επαγγελματικών δεξιοτήτων των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών. Το αντικείμενο της Πρακτικής Άσκησης στο εξωτερικό θα πρέπει να είναι σχετικό με το αντικείμενο σπουδών στο Π.Μ.Σ.. Ο/Η φοιτητής/τρια μπορεί να εργαστεί σε Φορέα που ασχολείται με την έρευνα, με την προϋπόθεση ότι το αντικείμενο της Πρακτικής Άσκησης προσδιορίζεται από τις δεδομένες ανάγκες και δραστηριότητες του Φορέα Υποδοχής και δεν διαμορφώνεται προκειμένου να εξυπηρετήσει μέρος/τμήμα διπλωματικής εργασίας ή διατριβής. Όμως οι γνώσεις και οι δεξιότητες που θα αποκομίσει ο/η φοιτητής/τρια, όπως για παράδειγμα η εκμάθηση μιας τεχνικής, είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν από τον ασκούμενο στο πλαίσιο των προσωπικών ερευνητικών του δραστηριοτήτων. Ο επιβλέπων στον φορέα υποδοχής αξιολογεί την επίδοση του/της φοιτητή/τριας και ο βαθμός κατατίθεται από τον συντονιστή του προγράμματος στο Τμήμα Φυσικής Αναπλ. Καθηγητή Ι. Αρβανιτίδη. Η διαδικασία περιγράφεται λεπτομερώς στην ιστοσελίδα του ΑΠΘ [https://eurep.auth.gr/el/students/traineeship/traineeship\\_agreement](https://eurep.auth.gr/el/students/traineeship/traineeship_agreement). Οι φοιτητές/τριες θα μπορούν να συμμετάσχουν και το πρόγραμμα «Πρακτικής Άσκησης ΑΠΘ» μέσω ΕΣΠΑ, όταν γίνει δεκτή η ένταξη των μεταπτυχιακών φοιτητών/τριών σε αυτό.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Θεσσαλονίκη, 10 Οκτωβρίου 2019

Ο Πρύτανης

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ