



ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

26 Μαρτίου 2024

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 1839

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 2145

Τροποποίηση της υπ' αρ. 4040/30.03.2018 (Β' 1524) απόφασης ίδρυσης και της υπ' αρ. 5900/10.05.2018 (Β' 1992) απόφασης έγκρισης του κανονισμού σπουδών του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Προχωρημένη Φυσική (Advanced Physics)» του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης, σύμφωνα με τον ν. 4957/2022.

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

Έχοντας υπόψη:

Α. Τις διατάξεις:

1. Του π.δ. 296/1973 (Α' 239) περί καθορισμού του τίτλου και της έδρας του εν Κρήτη ιδρυθέντος Πανεπιστημίου, του ν.δ. 114/1974 «Περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως του ν.δ. 87/1973 "περί ιδρύσεως Πανεπιστημίων εις Θράκην και εις Κρήτην" (Α' 159) και επεκτάσεως διατάξεων τινών αυτού εις άπαντα τα ΑΕΙ» (Α' 310), του ν. 259/1976 (Α' 25) περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως των περί Πανεπιστημίων Θράκης και Κρήτης κειμένων διατάξεων,

2. των άρθρων 5 και 9 του Κεφαλαίου Β' «Δημοσιευτέα ύλη» του ν. 3469/2006 «Εθνικό Τυπογραφείο, Εφημερίς της Κυβερνήσεως και λοιπές διατάξεις» (Α' 131),

3. του ν. 4957/2022 «Νέοι Ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις» (Α' 141) και ιδίως της παρ. 4 του άρθρου 16 και το άρθρο 80,

4. του ν. 3374/2005 «Διασφάλιση της ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση. Σύστημα μεταφοράς και συσσωρευσης πιστωτικών μονάδων Παράρτημα διπλώματος» (Α' 189),

5. των άρθρων 75-80 του ν. 4727/2020 «Ψηφιακή Διακυβέρνηση (Ενσωμάτωση στην Ελληνική Νομοθεσία της Οδηγίας (ΕΕ) 2016/2102 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1024 - Ηλεκτρονικές Επικοινωνίες (Ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας (ΕΕ) 2018/1972) και άλλες διατάξεις» (Α' 184) και της παρ. 5 του άρθρου 108 του ιδίου νόμου περί κατάργησης άρθρων του ν. 3861/2010 «Ενίσχυση της διαφάνειας με την υποχρεωτική ανάρτηση νόμων και

πράξεων των κυβερνητικών, διοικητικών και αυτοδιοικητικών οργάνων στο διαδίκτυο «Πρόγραμμα Διαύγεια» και άλλες διατάξεις» (Α' 112).

Β. Τα έγγραφα και στοιχεία:

1. Την υπό στοιχεία 135557/Ζ1/1.11.2022 εγκύκλιο του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων «Εφαρμογή των διατάξεων του ν. 4957/2022 "Νέοι Ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις" για την οργάνωση και λειτουργία προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών με λοιπά θέματα» (ΑΔΑ: 6ΧΨΖ46ΜΤΛΗ-ΤΧΔ).

2. Την υπό στοιχεία 108169/Ζ1/21.8.2020 (Υ.Ο.Δ.Δ. 677) διαπιστωτική πράξη της Υπουργού Παιδείας και Θρησκευμάτων για την εκλογή ως Πρύτανη του Πανεπιστημίου Κρήτης του Καθηγητή της Ιατρικής Σχολής Γεωργίου Κοντάκη, με τετραετή θητεία από 1.9.2020 έως 31.8.2024.

3. Την υπ' αρ. 19615/01.09.2023 (ΑΔΑ: ΡΔΞ4469Β7Γ-Ξ71) πράξη συγκρότησης της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Κρήτης για το ακαδημαϊκό έτος 2023-24.

4. Την υπ' αρ. 4040/30.03.2018 απόφαση της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Κρήτης «Επανάδρυση του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης με τίτλο "Προχωρημένη Φυσική" σε εφαρμογή του ν. 4485/2017 (ΦΕΚ 114 Α')» (Β' 1524).

5. Την υπ' αρ. 5900/10.05.2018 απόφαση της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Κρήτης «Έγκριση Κανονισμού Μεταπτυχιακών Σπουδών του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο "Προχωρημένη Φυσική" του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης σύμφωνα με το ν. 4485/2017 (ΦΕΚ 114 Α')» (Β' 1992).

6. Την υπ' αρ. 491/20.10.2022 (ΑΔΑ ΡΠ4Τ469Β7Γ-ΤΨΛ) πράξη της Συγκλήτου για τη Συγκρότηση της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης σε εφαρμογή του ν. 4957/2022 (Α' 141).

7. Την υπ' αρ. 23085/09.10.2023 απόφαση της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Κρήτης «Έγκριση Κανονισμού Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης» (Β' 5941).

8. Την εισήγηση της από 16.10.2023 Συνέλευσης του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης σχετικά με την τροποποίηση της απόφασης ίδρυσης και του κανονισμού λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προχωρημένη Φυσική».

9. Το τροποποιημένο σχέδιο απόφασης Ίδρυσης, το τροποποιημένο σχέδιο Κανονισμού Λειτουργίας, τον Αναλυτικό Προϋπολογισμό Λειτουργίας και τη Μελέτη Σκοπιμότητας και Βιωσιμότητας με την Έκθεση Υλικοτεχνικής Υποδομής.

10. Την εισήγηση της υπ' αρ. 11ης/11.12.2023 συνεδρίασης της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης σχετικά με την τροποποίηση της απόφασης ίδρυσης και του κανονισμού λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προχωρημένη Φυσική».

11. Τα πρακτικά της υπ' αρ. 509ης/21.12.2023 συνεδρίασης της Συγκλήτου για το παρόν θέμα.

12. Την εισήγηση του Αντιπρύτανη Ακαδημαϊκών Υποθέσεων, Δια Βίου Μάθησης, Διεθνών Σχέσεων και Εξωστρέφειας του Πανεπιστημίου Κρήτης, Καθηγητή Γεώργιου Κοσιώρη.

13. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις της απόφασης αυτής δεν προκαλείται δαπάνη εις βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζει:

Την τροποποίηση της υπ' αρ. 4040/30.03.2018 (Β' 1524) απόφασης ίδρυσης και της υπ' αρ. 5900/10.05.2018 (Β' 1992) απόφασης έγκρισης του κανονισμού σπουδών του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Προχωρημένη Φυσική (Advanced Physics)» του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης, σύμφωνα με τον ν. 4957/2022, ως ακολούθως:

Α) Ίδρυση Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Προχωρημένη Φυσική (Advanced Physics)»

ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 1

Γενικές Διατάξεις

Το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης θα λειτουργήσει από το ακαδημαϊκό έτος 2023-2024 το τροποποιημένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) με τίτλο: «Προχωρημένη Φυσική», σύμφωνα με τις διατάξεις της απόφασης αυτής και τις διατάξεις του ν. 4957/2022.

Άρθρο 2

Γνωστικό Αντικείμενο-Σκοπός

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Προχωρημένη Φυσική» είναι η συνέχεια του υπάρχοντος Π.Μ.Σ. με τον ίδιο τίτλο που οργανώνει και λειτουργεί το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης από το ακαδημαϊκό έτος 2008-2009.

Το Π.Μ.Σ. «Προχωρημένης Φυσικής» έχει ως γνωστικό αντικείμενο την Θεωρητική και Πειραματική Φυσική. Σκοπός του είναι:

- Η ειδίκευση σε περιοχές της Θεωρητικής και Πειραματικής Φυσικής, ώστε οι κάτοχοι του απονεμομένου Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών να έχουν αυξημένη εξειδίκευση στις οικείες περιοχές.

- Η άρτια εκπαίδευση και ειδίκευση αποφοίτων καταλλήλων να απασχοληθούν ως στελέχη σε Δημόσιες και Ιδιωτικές Επιχειρήσεις και Οργανισμούς, ως ειδικευμένο Επιστημονικό Προσωπικό σε Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα ή ως εκπαιδευτικοί με αυξημένα προσόντα και δυνατότητες προσφοράς.

Το Π.Μ.Σ. απονέμει Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) στις εξής τρεις ειδικεύσεις:

- Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής,
- Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και Κοσμολογίας,
- Συμπυκνωμένης Ύλης και Ατομικής Φυσικής.

Άρθρο 3

Κατηγορίες πτυχιούχων

Στο Π.Μ.Σ. γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι των Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών Μηχανικών και Σχολών Τεχνολογικών Εφαρμογών των Α.Ε.Ι. της ημεδαπής ή αντιστοίχων ομοταγών τμημάτων της αλλοδαπής, σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Άρθρο 4

Χρονική διάρκεια φοίτησης

Η ελάχιστη χρονική διάρκεια για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ορίζεται σε δύο (2) ακαδημαϊκά εξάμηνα.

Άρθρο 5

Πρόγραμμα Μαθημάτων

Το πρόγραμμα Μαθημάτων περιλαμβάνει:

- υποχρεωτικά μαθήματα Γενικής Φυσικής που αντιστοιχούν σε 4 ώρες διδασκαλίας και 2 ώρες ασκήσεων-εργασιών (6 ECTS έκαστο),

- μαθήματα επιλογής (ανάλογα με την ειδίκευση) που αντιστοιχούν σε 4 ώρες διδασκαλίας και ασκήσεων-εργασιών (5 ECTS έκαστο) τα οποία επιλέγει ο υποψήφιος, σε συνεννόηση με τους διδάσκοντες και την Συντονιστική Επιτροπή (Σ.Ε.) του Π.Μ.Σ.,

- μαθήματα υποχρεωτικής επιλογής που αντιστοιχούν στη μελέτη σύγχρονων ερευνητικών θεμάτων και μεθόδων (9 ECTS) και στα εκπαιδευτικά εργαστήρια του Τμήματος Φυσικής (4 ECTS έκαστο), και

- εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας (19 ECTS).

Ο συνολικός αριθμός ECTS του Π.Μ.Σ. είναι 60, από τα οποία: 18 αφορούν υποχρεωτικά μαθήματα, 10 αφορούν μαθήματα Επιλογής (Ειδίκευσης), 13 αφορούν μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής, και τα 19 Διπλωματική Εργασία.

Το ενδεικτικό Πρόγραμμα και τα προσφερόμενα μαθήματα έχουν την ακόλουθη δομή. Αλλαγές στη σειρά των προσφερόμενων μαθημάτων μπορεί να γίνουν ύστερα από έγκριση της Σ.Ε. με βάση τις διδακτικές ανάγκες των εκάστοτε φοιτητών και τη διαθεσιμότητα των διδασκόντων.

Ενδεικτικό Πρόγραμμα

Α' Εξάμηνο

A/A	Ενδεικτικό Πρόγραμμα	ECTS
1	Υποχρεωτικό μάθημα Γενικής Φυσικής	6
2	Υποχρεωτικό μάθημα Γενικής Φυσικής	6
3	Μάθημα επιλογής Ειδίκευσης	5
4	Μάθημα υποχρεωτικής Επιλογής: Διδακτική Εργαστηρίων	4
5	Μάθημα υποχρεωτικής Επιλογής: Ερευνητική Μεθοδολογία	9
Σύνολο πιστωτικών μονάδων Α' εξαμήνου		30

Β' Εξάμηνο

A/A	Ενδεικτικό Πρόγραμμα	ECTS
1	Υποχρεωτικό μάθημα Γενικής Φυσικής	6
2	Μάθημα επιλογής Ειδίκευσης	5
3	Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας	19
Σύνολο πιστωτικών μονάδων Β' εξαμήνου		30

Κατάλογος Μαθημάτων

Α' Εξάμηνο

A/A	Κατάλογος Μαθημάτων	ECTS
1	Μαθήματα Γενικής Φυσικής (Υποχρεωτικά)	
	(ώρες διδασκαλίας 4, ώρες ασκήσεων 2)	
	- Κλασική Ηλεκτροδυναμική	6
	- Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής	6
2	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής	
	(ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Αστροφυσική Υψηλών Ενεργειών	5
	- Αστροφυσική ΙΙΙ	5
	- Φυσική Μεσοαστρικής Ύλης	5
3	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Φυσικής Υψηλών Ενεργειών και Κοσμολογίας	
	(ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Κβαντική Θεωρία Πεδίων Ι	5
	- Γενική Σχετικότητα και Βαρύτητα	5
	- Συμμετρίες και Θεωρία Ομάδων	5
4	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Συμπυκνωμένης Ύλης και Ατομικής Φυσικής	
	(ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Βασικές Έννοιες Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης	5
	- Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων	5
	- Προχωρημένη Ατομική και Μοριακή Φυσική	5
	- Φυσική Ημιαγωγών	5
	- Ειδικά Θέματα Συμπυκνωμένης Ύλης Ι	5
	- Ειδικά Θέματα Ατομικής Φυσικής Ι	5

Β' Εξάμηνο

A/A	Κατάλογος Μαθημάτων	ECTS
1	Μαθήματα Γενικής Φυσικής (Υποχρεωτικά) (ώρες διδασκαλίας 4, ώρες ασκήσεων 2)	
	- Κλασική Μηχανική	6
	- Προχωρημένη Κβαντομηχανική	6
	- Στατιστική Φυσική	6
2	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής (ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Παραγωγή και Διάδοση Ακτινοβολίας	5
	- Φυσική Γαλαξιών	5
	- Αστρική Εξέλιξη και Πυρηνοσύνθεση	5
	- Ειδικά Θέματα Αστροφυσικής II	5
3	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Φυσικής Υψηλών Ενεργειών και Κοσμολογίας (ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Κβαντική Θεωρία Πεδίων II	5
	- Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις	5
	- Κοσμολογία	5
	- Εισαγωγή στη Θεωρία Χορδών	5
	- Εισαγωγή στην Αντιστοιχία AdS/CFT και Ολογραφία	5
	- Ειδικά Θέματα Σύγχρονης Φυσικής II	5
4	Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Συμπυκνωμένης Ύλης και Ατομικής Φυσικής (ώρες διδασκαλίας-ασκήσεων 4)	
	- Προχωρημένες Μέθοδοι Υπολογιστικής Φυσικής	5
	- Στατιστική Μηχανική εκτός Ισορροπίας	5
	- Φυσική Ημιαγωγικών Διατάξεων	5
	- Ειδικά Θέματα Συμπυκνωμένης Ύλης II	5
	- Ειδικά Θέματα Ατομικής Φυσικής II	5

Εναλλακτικά των παραπάνω μαθημάτων επιλογής, οι φοιτητές του Π.Μ.Σ. μπορούν να κατοχυρώσουν μέχρι 10 ECTS από μαθήματα του Π.Μ.Σ. «ΦΩ-ΝΗ» του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης ή από το πρόγραμμα ERASMUS.

Άρθρο 6

Γλώσσα Διδασκαλίας-Εργασίας

Τα μεταπτυχιακά μαθήματα διδάσκονται στην αγγλική γλώσσα και η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία συγγράφεται στην αγγλική γλώσσα.

Άρθρο 7

Αριθμός εισακτέων

Ο μέγιστος αριθμός εισακτέων φοιτητών ανά έτος είναι 20.

Άρθρο 8

Ανάγκες Προσωπικού

Οι διδάσκοντες μαθημάτων του Π.Μ.Σ. θα είναι μέλη Δ.Ε.Π. και Ε.Ε.Π., Ε.ΔΙ.Π. και Ε.Τ.Ε.Π., ή αφυπηρετήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. ή εντεταλμένοι διδάσκοντες του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης. Επίσης μπορούν να απασχοληθούν μέλη ΔΕΠ άλλων Τμημάτων του ίδιου Πανεπιστημίου, καθώς και άλλες κατηγορίες διδασκόντων, όπως προβλέπεται στις διατάξεις του άρθρου 83, του ν. 4957/2022.

Άρθρο 9

Υλικοτεχνική υποδομή

Στη διάθεση του Π.Μ.Σ. είναι:

- Δύο αίθουσες διδασκαλίας.
- Χώροι εργασίας (γραφεία) μεταπτυχιακών φοιτητών.
- Βιβλιοθήκες του Πανεπιστημίου Κρήτης.

- Τα Υπολογιστικά Συστήματα του Τμήματος Φυσικής και του Πανεπιστημίου Κρήτης.

- Τα Εργαστήρια του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Άρθρο 10

Χρονική Διάρκεια Λειτουργίας

Το Π.Μ.Σ. θα λειτουργήσει για 10 έτη μέχρι και το ακαδημαϊκό έτος 2032-2033, με την επιφύλαξη της κείμενης νομοθεσίας σχετικά με την αξιολόγηση και ανανέωση των ΠΜΣ.

Άρθρο 11

Προϋπολογισμός

1. Έξοδα.

Το συνολικό κόστος λειτουργίας του Π.Μ.Σ. ανά έτος και για πέντε συνεχή έτη εκτιμάται σε 17.000€ ανά έτος και αναλύεται σε κατηγορίες ως εξής:

- Προμήθεια και Συντήρηση Εξοπλισμού: 10.000€
- Αναλώσιμα: 3.000€
- Μετακινήσεις Διδασκόντων: 1.000€
- Λοιπές Δαπάνες: 3.000€

2. Έσοδα.

Η χρηματοδότηση του Π.Μ.Σ. εκτιμάται σε 17.000€ ανά έτος, και θα προέρχεται από τις παρακάτω πηγές:

- από τον προϋπολογισμό του Πανεπιστημίου Κρήτης.
- από τον προϋπολογισμό/χρηματοδότηση του Υπουργείου Παιδείας.
- κάθε άλλη νόμιμη πηγή.

Το Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική» δεν έχει τέλη φοίτησης.

Άρθρο 12

Μεταβατικές Διατάξεις

Όσα θέματα δεν ρυθμίζονται από τον Κανονισμό του Π.Μ.Σ., ρυθμίζονται, κατ' εξουσιοδότηση, από τα αρμόδια όργανα σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Β) Κανονισμός Λειτουργίας Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Προχωρημένη Φυσική (Advanced Physics)»

Το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης προσφέρει το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) «Προχωρημένη Φυσική». Το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα οδηγεί σε Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ. - Master) στην Προχωρημένη Φυσική.

Το Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική» είναι πρόγραμμα πλήρους φοίτησης, διάρκειας 12 μηνών και λειτουργεί σύμφωνα με τον παρόντα Κανονισμό Μεταπτυχιακών Σπουδών και τις διατάξεις του ισχύοντος νόμου.

Ο κανονισμός λειτουργίας είναι αναρτημένος στον ιστότοπο του Π.Μ.Σ. (http://gradstudy.physics.uoc.gr/index_en.html).

Τα μαθήματα του προγράμματος διδάσκονται στην αγγλική γλώσσα. Ο τίτλος του προγράμματος στην αγγλική γλώσσα είναι «Advanced Physics».

Άρθρο 1

Όργανα Διοίκησης του Π.Μ.Σ.

1. Αρμόδια όργανα για την οργάνωση, διοίκηση και διαχείριση του Π.Μ.Σ. στο Τμήμα Φυσικής είναι η Συνέλευση

του Τμήματος (Σ.Τ.), η Συντονιστική Επιτροπή (Σ.Ε.) του Π.Μ.Σ. και ο Διευθυντής του Π.Μ.Σ. Η Σ.Τ. είναι υπεύθυνη για τον ορισμό των μελών της Σ.Ε., την κατανομή και ανάθεση της διδασκαλίας μαθημάτων, την έγκριση εισαγωγής νέων φοιτητών, την έγκριση της παράτασης ή αναστολής σπουδών ή διαγραφής μεταπτυχιακών φοιτητών και, γενικά, όλα τα θέματα που ορίζει ο νόμος.

2. Η Σ.Ε. ορίζεται με απόφαση της Σ.Τ. για διετή θητεία, και είναι αρμόδια για την παρακολούθηση και το συντονισμό λειτουργίας του Π.Μ.Σ. Εξετάζει τις αιτήσεις νέων φοιτητών, επιλέγει τους εισακτέους φοιτητές και εισηγείται στη Σ.Τ. τον πίνακα επιτυχόντων προς επικύρωση.

3. Ο Διευθυντής του Π.Μ.Σ. είναι μέλος της Σ.Ε. και έχει την ιδιότητα μέλους Δ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής κατά προτεραιότητα Α' ή Β' βαθμίδας με ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με το Π.Μ.Σ. Ορίζεται με απόφαση της Σ.Τ. για διετή θητεία, με δυνατότητα ανανέωσης χωρίς περιορισμό. Ο Διευθυντής του Π.Μ.Σ. εισηγείται στη Σ.Ε. και στη Σ.Τ. κάθε θέμα που αφορά στην αποτελεσματική λειτουργία του Π.Μ.Σ.

Άρθρο 2

Γραμματειακή και Διοικητική Υποστήριξη του Π.Μ.Σ.

1. Η Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής έχει τη διοικητική ευθύνη για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική».

2. Η Γραμματεία τηρεί ιδιαίτερο φάκελο για κάθε μεταπτυχιακό φοιτητή που περιέχει: α) τους τίτλους και τα δικαιολογητικά που προσκομίστηκαν με την αίτηση υποψηφιότητάς του, β) αντίγραφα των πιστοποιητικών ή βεβαιώσεων που του έχουν απονεμηθεί ή τις πειθαρχικές ποινές που του έχουν επιβληθεί, γ) τη βαθμολογία μαθημάτων στα οποία έχει εξεταστεί, δ) υποτροφίες ή βραβεία που του έχουν απονεμηθεί, ε) το πρακτικό της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής της μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας, και στ) κάθε σχετικό έγγραφο που προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία. Το περιεχόμενο του ατομικού φακέλου είναι προσιτό μόνο στην αρμόδια υπηρεσία και στον ίδιο τον μεταπτυχιακό φοιτητή.

3. Σε κάθε εγγραφόμενο μεταπτυχιακό φοιτητή παραδίδονται, με φροντίδα της Γραμματείας, φοιτητική ταυτότητα, οδηγός μεταπτυχιακών σπουδών και δελτίο φοιτητικού εισιτηρίου. Επίσης η Γραμματεία ενημερώνει τους φοιτητές για προβλεπόμενη παροχή υγειονομικής περίθαλψης σύμφωνα με τον ισχύοντα νόμο.

4. Η Γραμματεία αναλαμβάνει και διεκπεραιώνει με τρόπο ανεξάρτητο από τους διδάσκοντες την μυστική διαδικασία αξιολόγησης κάθε μαθήματος και του αντίστοιχου διδάσκοντος, από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές που διδάσκονται το μάθημα.

Άρθρο 3

Αριθμός Φοιτητών, Διαδικασία Αίτησης και Επιλογής Υποψηφίων

1. Στο Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική» γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι των Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών Μηχανικών και Σχολών Τεχνολογικών Εφαρμογών των Α.Ε.Ι. της ημεδαπής ή αντιστοίχων ομοταγών τμημάτων της αλλοδαπής.

2. Φοιτητές του Π.Μ.Σ. "Προχωρημένη Φυσική" δεν πληρώνουν τέλη φοίτησης.

3. Ο αριθμός εισακτέων στο πρόγραμμα ορίζεται κατ' ανώτατο όριο σε είκοσι (20) φοιτητές κατ' έτος.

4. Κάθε ακαδημαϊκό έτος το Τμήμα Φυσικής προκηρύσσει την υποβολή αιτήσεων εγγραφής στο Π.Μ.Σ., ανακοινώνοντας και το μέγιστο αριθμό θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών, σύμφωνα με τον παρόντα κανονισμό. Στην προκήρυξη καθορίζεται και η καταληκτική ημερομηνία υποβολής αιτήσεων. Οι σχετικές αιτήσεις, μαζί με τα απαραίτητα δικαιολογητικά, υποβάλλονται στη Γραμματεία του Τμήματος.

5. Τα απαραίτητα δικαιολογητικά είναι:

Α) Αίτηση εγγραφής στο Π.Μ.Σ. του Τμήματος Φυσικής, στην οποία ο υποψήφιος θα αναφέρει συνοπτικά: α) τα επιστημονικά ενδιαφέροντα του που τον οδήγησαν να επιλέξει το συγκεκριμένο πρόγραμμα, β) τις σχετικές γνώσεις και εμπειρία του, από παρακολούθηση μαθημάτων, πτυχιακή/διπλωματική εργασία, εργαστηριακή ή ερευνητική απασχόληση και γ) τις προοπτικές σταδιοδρομίας που διαβλέπει μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών.

Β) Βιογραφικό Σημείωμα.

Γ) Αντίγραφο Πτυχίου ή βεβαίωση περάτωσης σπουδών.

Δ) Αναλυτική βαθμολογία μαθημάτων.

Ε) Δήλωση και σχετικά έγγραφα για επαρκή γνώση της Αγγλικής γλώσσας (επίπεδο B2). Τα σχετικά έγγραφα περιλαμβάνουν: πτυχίο ή βεβαίωση γλωσσομάθειας επιπέδου B2, ή αποδεδειγμένη επιτυχή εξέταση σε μαθήματα Πανεπιστημιακού επιπέδου στα Αγγλικά (βεβαίωση σπουδών).

ΣΤ) Δύο (2) συστατικές επιστολές από καθηγητές ή ερευνητές οι οποίοι γνωρίζουν προσωπικά την ακαδημαϊκή πορεία του υποψηφίου στις προπτυχιακές του σπουδές και ενδεχόμενη ερευνητική ασχολία.

Ειδικά για πτυχιούχους Α.Ε.Ι. της αλλοδαπής ο έλεγχος της ισοτιμίας του πτυχίου θα γίνεται από τη Γραμματεία, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του ν. 4957/2022 (Α' 141).

6. Η επιλογή των εισακτέων στο Π.Μ.Σ. γίνεται από τη Σ.Τ. μετά από εισήγηση του Διευθυντή Π.Μ.Σ. ως προεδρεύοντος της Σ.Ε. του Π.Μ.Σ., η οποία εκτελεί χρέη επιτροπής επιλογής των υποψηφίων. Στο έργο αυτό η Επιτροπή Επιλογής μπορεί να συνεπικουρείται από άλλα μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής.

Για την αξιολόγηση των υποψηφίων η Σ.Ε. ακολουθεί τις διεθνείς πρακτικές δίδοντας ιδιαίτερη, αλλά όχι αποκλειστική, έμφαση στην ακαδημαϊκή επίδοση του υποψηφίου κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών του σπουδών και εκτιμώντας κατά πόσο μπορεί να ενταχθεί αρμονικά στο ακαδημαϊκό και ερευνητικό περιβάλλον του Τμήματος και να ολοκληρώσει τις σπουδές του επιτυχώς.

Ενδεικτικά κριτήρια αξιολόγησης των υποψηφίων είναι: α) η ολοκλήρωση των προπτυχιακών σπουδών στην προβλεπόμενη χρονική διάρκεια, β) οι βαθμοί σε βασικά μαθήματα Φυσικής, γ) η συνάφεια των μαθημάτων επιλογής που παρακολούθησε ο υποψήφιος με το

μεταπτυχιακό πρόγραμμα στο οποίο κάνει αίτηση καθώς και η επίδοσή του σε αυτά, δ) ο συνολικός βαθμός πτυχίου, ε) η επίδοση σε πτυχιακή/διπλωματική εργασία (αν υπάρχει), στ) τα ακαδημαϊκά κίνητρα του υποψηφίου για τις μεταπτυχιακές σπουδές όπως ο ίδιος τα περιγράφει στην αίτησή του, και ζ) η γνώμη παλαιών καθηγητών του υποψηφίου, δια μέσου των γραπτών συστατικών επιστολών τους ή και προφορικά, για το πώς αυτός θα ενταχθεί και θα ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του μεταπτυχιακού προγράμματος, καθώς και πώς θα αξιοποιήσει τις δυνατότητες που θα του προσφέρει το Τμήμα Φυσικής.

7. Η Σ.Ε. μπορεί να ζητήσει προσωπική ή τηλεφωνική συνέντευξη από τους υποψηφίους στην περίπτωση που θεωρεί ότι χρειάζονται περαιτέρω στοιχεία για την απόφασή της.

8. Οι υποψήφιοι διαχωρίζονται σε αυτούς που δε γίνονται δεκτοί, σε αυτούς που γίνονται δεκτοί, και σε αυτούς που γίνονται δεκτοί με υποτροφία (αν υπάρχει αυτή η δυνατότητα). Οι υποψήφιοι που γίνονται δεκτοί δεν κατατάσσονται με σειρά προτεραιότητας.

9. Ανάλογα με τη διαθέσιμη χρηματοδότηση είναι δυνατόν να προσφερθούν υποτροφίες στους καλύτερους από τους εισακτέους φοιτητές. Οι φοιτητές που λαμβάνουν υποτροφία καθορίζονται από τη Συνέλευση του Τμήματος, ύστερα από εισήγηση της Σ.Ε.

Άρθρο 4

Διδάσκοντες στο Π.Μ.Σ./Ορισμός και Καθήκοντα

1. Οι διδάσκοντες των μαθημάτων στο Π.Μ.Σ. καθορίζονται από τη Σ.Τ. ύστερα από εισήγηση της Σ.Ε. και δύναται να ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες:

α) μέλη Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού (Δ.Ε.Π.), Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (Ε.Ε.Π.), Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (Ε.Δ.Π.) και Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (Ε.Τ.Ε.Π.) του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ίδιου ή άλλου Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Ε.Ι.) ή Ανώτατου Στρατιωτικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος (Α.Σ.Ε.Ι.),

β) ομότιμοι Καθηγητές ή αφυστηρετήσαντα μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος ή άλλων Τμημάτων του ίδιου ή άλλου Α.Ε.Ι.,

γ) συνεργαζόμενοι Καθηγητές,

δ) εντεταλμένοι διδάσκοντες,

ε) επισκέπτες καθηγητές ή επισκέπτες ερευνητές,

στ) ερευνητές και ειδικοί λειτουργικοί επιστήμονες ερευνητικών και τεχνολογικών φορέων του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014 (Α' 258) ή λοιπών ερευνητικών κέντρων και ινστιτούτων της ημεδαπής ή αλλοδαπής,

ζ) επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους, οι οποίοι διαθέτουν εξειδικευμένες γνώσεις και σχετική εμπειρία στο γνωστικό αντικείμενο του Π.Μ.Σ.

2. Οι διδάσκοντες οφείλουν να παραδίδουν τη βαθμολογία εξέτασης των φοιτητών στο μάθημα που διδάσκουν μέσα στη χρονική περίοδο που καθορίζει η Γραμματεία του Τμήματος.

3. Για την εκπόνηση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, η Σ.Ε. ύστερα από αίτηση του υποψηφίου, ορίζει τον επιβλέποντα αυτής και συγκροτεί την τριμελή εξεταστική επιτροπή για την έγκριση της εργασίας. Ο επιβλέπων οφείλει να έχει τακτική συνεργασία με το

φοιτητή κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας του.

4. Ο επιβλέπων της διπλωματικής εργασίας είναι μέλος Δ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής ή άλλου Τμήματος του Πανεπιστημίου Κρήτης, ή άλλου Πανεπιστημίου της ημεδαπής ή αλλοδαπής, ομότιμος Καθηγητής ή αφυπηρέτησαν λόγω ορίου ηλικίας μέλος Δ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης ή ερευνητής σε ερευνητικό κέντρο και ινστιτούτο της ημεδαπής ή αλλοδαπής υπό την προϋπόθεση ότι είναι κάτοχος διδακτορικού διπλώματος όπως προβλέπει ο εσωτερικός κανονισμός Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης. Ο επιβλέπων δύναται να επιβλέπει έως έξι (6), το πολύ, μεταπτυχιακές διπλωματικές εργασίες ταυτόχρονα. Επιβλέπων που δεν υπηρετεί στο Τμήμα Φυσικής υποβάλλει σχετική υπεύθυνη δήλωση.

5. Μέλη εξεταστικής επιτροπής, η οποία ορίζεται από την Σ.Ε. του Π.Μ.Σ., μπορεί να είναι τα μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος ή άλλου Τμήματος του Πανεπιστημίου Κρήτης, ή άλλου Πανεπιστημίου της ημεδαπής ή αλλοδαπής, αφυπηρέτησαν λόγω ορίου ηλικίας μέλη Δ.Ε.Π. του Τμήματος και ερευνητές σε ερευνητικό κέντρο και ινστιτούτο της ημεδαπής ή αλλοδαπής υπό την προϋπόθεση ότι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος. Κατ' ελάχιστον ένα από τα τρία μέλη της εξεταστικής επιτροπής αποτελεί μέλος Δ.Ε.Π. του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης.

6. Στην τριμελή επιτροπή εξέτασης κι έγκρισης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, πρόεδρος είναι ο επιβλέπων της διπλωματικής. Τα μέλη της επιτροπής πρέπει να έχουν την ίδια ή συναφή επιστημονική ειδικότητα με το γνωστικό αντικείμενο του προγράμματος.

7. Μετά το πέρας της διπλωματικής εργασίας, ο επιβλέπων σε συνεργασία με τον φοιτητή και τη Γραμματεία του Τμήματος, καθορίζουν την ημερομηνία για τη δημόσια παρουσίαση και υποστήριξη της ενώπιον της εξεταστικής επιτροπής. Μετά την επιτυχή υποστήριξη, η επιτροπή συντάσσει πρακτικό έγκρισης και βαθμολόγησης της διατριβής, που προωθεί στη Γραμματεία του Τμήματος.

Άρθρο 5

Υποχρεώσεις και Δικαιώματα Μεταπτυχιακών Φοιτητών

1. Οι μεταπτυχιακές σπουδές περιλαμβάνουν υποχρεωτική συμμετοχή στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του Τμήματος, τουλάχιστον για ένα εξάμηνο, όπως: α) συμμετοχή στη διδασκαλία φροντιστηριακών μαθημάτων στους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος, β) συμμετοχή στα εργαστήρια για τους προπτυχιακούς φοιτητές. Επίσης, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές οφείλουν να συμμετέχουν στην επιτήρηση κατά τη διάρκεια των εξετάσεων για τους προπτυχιακούς φοιτητές, εφόσον τους ζητηθεί.

2. Για την εκπόνηση μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ο μεταπτυχιακός φοιτητής στο τέλος του πρώτου εξαμήνου υποβάλλει αίτηση στην Σ.Ε. του Π.Μ.Σ. με τον προτεινόμενο τίτλο της εργασίας και τον προτεινόμενο επιβλέποντα και επισυνάπτει περίληψη της προτεινόμενης εργασίας.

3. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές οφείλουν να συνεργάζονται και να ενημερώνουν τον Πρόεδρο του Π.Μ.Σ. και τον επιβλέποντα της διπλωματικής τους για την πορεία των σπουδών τους, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής διπλωματικής τους εργασίας.

4. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές οφείλουν να ενημερώνουν εγγράφως την Γραμματεία του Τμήματος για λήψη υποτροφίας μεταπτυχιακών σπουδών ή αμοιβή εκπόνησης διπλωματικής εργασίας από πηγή εκτός του Τμήματος Φυσικής.

5. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές αξιολογούν κάθε μάθημα που παρακολουθούν και τον αντίστοιχο διδάσκοντα, συμπληρώνοντας ανώνυμα το σχετικό Έντυπο Αξιολόγησης που τους παρέχει η Γραμματεία του τμήματος.

6. Στους απόφοιτους του Π.Μ.Σ. μπορεί να χορηγείται από τη Γραμματεία του Τμήματος, έπειτα από αίτησή τους, βεβαίωση περάτωσης των σπουδών τους.

7. Πειθαρχικά παραπτώματα για τους μεταπτυχιακούς φοιτητές συνιστούν η λογοκλοπή, ο σφετερισμός ερευνητικών δεδομένων ή άλλου υλικού που έχει συλλεχθεί από άλλο άτομο ή ομάδα και η παραποίηση ερευνητικών δεδομένων ή πληροφοριών.

8. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα πρέπει να ακολουθούν τους ενδεδειγμένους για τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας κανόνες συμπεριφοράς, ώστε να μην διαταράσσεται η δημοκρατική λειτουργία και να μην θίγεται το κύρος του Πανεπιστημίου Κρήτης, του Τμήματος Φυσικής και των λειτουργιών του και της ακαδημαϊκής κοινότητας. Η μη συμμόρφωση με αυτούς τους κανόνες, η εκ προθέσεως καταστροφή περιουσίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και η εκούσια παρεμπόδιση της εύρυθμης λειτουργίας του Ιδρύματος συνιστούν πειθαρχικό παράπτωμα.

9. Για τους μεταπτυχιακούς φοιτητές η πειθαρχική δίωξη για πειθαρχικό παράπτωμα ασκείται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις του νόμου.

Άρθρο 6

Γλώσσα Προγράμματος

Γλώσσα διδασκαλίας των μαθημάτων είναι η Αγγλική. Η γλώσσα συγγραφής της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (Μ.Δ.Ε.) είναι η Αγγλική γλώσσα.

Άρθρο 7

Διάρκεια Σπουδών

1. Η ελάχιστη χρονική διάρκεια σπουδών για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) στην "Προχωρημένη Φυσική" ορίζεται σε δύο (2) ακαδημαϊκά εξάμηνα. Το πρόγραμμα σπουδών είναι αποκλειστικά πλήρους φοίτησης.

2. Παράταση της κανονικής διάρκειας φοίτησης είναι δυνατή σε εξαιρετικές περιπτώσεις, για δύο (2) το πολύ εξάμηνα. Παράταση στη διάρκεια φοίτησης δίνεται εφόσον ο ενδιαφερόμενος φοιτητής υποβάλλει επαρκώς αιτιολογημένη αίτηση στη Σ.Ε. του Π.Μ.Σ., τουλάχιστον δύο (2) μήνες πριν από το τέλος της προβλεπόμενης διάρκειας σπουδών. Η τελική απόφαση παίρνεται από τη Συνέλευση του Τμήματος, έπειτα από εισήγηση της Σ.Ε. του Π.Μ.Σ.

3. Μετά την παρέλευση τεσσάρων (4) εξαμήνων, από την έναρξη των Μεταπτυχιακών σπουδών του, ο φοιτητής χάνει την ιδιότητα του μεταπτυχιακού φοιτητή, αν δεν έχει ολοκληρώσει επιτυχώς το πρόγραμμα σπουδών για την απόκτηση Δ.Μ.Σ. και διαγράφεται από το Π.Μ.Σ.

1. Στην περίπτωση που μεταπτυχιακός φοιτητής έχει ολοκληρώσει επιτυχώς την Διπλωματική Εργασία αλλά έχει αποτύχει στην εξέταση μαθήματος ή μαθημάτων, δύναται μετά από αίτηση του να εξετασθεί από τριμελή επιτροπή μελών Δ.Ε.Π. του Τμήματος με συναφές γνωστικό αντικείμενο με το εξεταζόμενο μάθημα, στην οποία δεν συμμετέχει ο διδάσκων του μαθήματος. Η αίτηση υποβάλλεται εντός 5 εργάσιμων ημερών μετά την σχετική ενημέρωση του από την αρμόδια Γραμματεία.

2. Αναστολή φοίτησης είναι δυνατή, για εξαιρετικά σοβαρούς λόγους, για ένα έτος το πολύ, κατόπιν αίτησης του φοιτητή στη Σ.Ε. του Π.Μ.Σ. Η αναστολή φοίτησης εγκρίνεται από τη Συνέλευση του Τμήματος, έπειτα από εισήγηση της Σ.Ε.

Άρθρο 8

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

1. Το Π.Μ.Σ. «Προχωρημένη Φυσική» οδηγεί σε Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις εξής τρεις (3) ειδικεύσεις:

- Αστροφυσική και Διαστημικής Φυσική,
- Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων και Κοσμολογία,
- Συμπυκνωμένη Ύλη και Ατομική Φυσική.

2. Η εκπαιδευτική διαδικασία πραγματοποιείται δια ζώσης με τη δυνατότητα εν μέρει χρήσεως μεθόδων

εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (είτε σύγχρονης είτε ασύγχρονης ανάλογα με τις ανάγκες του μαθήματος) οι οποίες δε μπορούν να υπερβαίνουν το είκοσι πέντε τοις εκατό (25%) των πιστωτικών μονάδων του Π.Μ.Σ.

3. Το πρόγραμμα Μαθημάτων περιλαμβάνει υποχρεωτικά μαθήματα που αντιστοιχούν σε 4 ώρες διδασκαλίας και 2 ώρες ασκήσεων-εργασιών (6 ECTS έκαστο), μαθήματα επιλογής (ανάλογα με την ειδίκευση) που αντιστοιχούν σε 2 ώρες διδασκαλίας και 2 ώρες ασκήσεων-εργασιών (5 ECTS έκαστο) καθώς και μαθήματα υποχρεωτικής επιλογής που αντιστοιχούν είτε στη μελέτη σύγχρονων ερευνητικών θεμάτων και μεθόδων (9 ECTS) ή στα εκπαιδευτικά εργαστήρια του Τμήματος Φυσικής (4 ECTS έκαστο), τα οποία επιλέγει ο υποψήφιος, σε συνεννόηση με τους διδάσκοντες και την Σ.Ε. του Π.Μ.Σ.

4. Τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών προσφέρονται με την ακόλουθη δομή. Αλλαγές στη σειρά των προσφερόμενων μαθημάτων μπορεί να γίνουν ύστερα από έγκριση της Σ.Ε. με βάση τις διδακτικές ανάγκες των εκάστοτε φοιτητών και τη διαθεσιμότητα των διδασκόντων.

Α' Εξάμηνο: Κατά τη διάρκεια του πρώτου εξαμήνου οι φοιτητές προβλέπεται να παρακολουθήσουν δύο (2) υποχρεωτικά μαθήματα Γενικής Φυσικής, ένα (1) μάθημα επιλογής, και τα υποχρεωτικά μαθήματα επιλογής «Διδακτική Εργαστηρίων» (4 ECTS) και Ερευνητική Μεθοδολογία (9 ECTS).

Σύνολο Εξαμήνου: 30 ECTS.

Σύνολο ανά ειδίκευση: 5 ECTS

Τίτλος	ECTS
Υποχρεωτικά Μαθήματα Γενικής Φυσικής	
-Κλασική Ηλεκτροδυναμική	6
-Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής	6
Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής	
-Διδακτική Εργαστηρίων Ι	4
-Ερευνητική Μεθοδολογία	9
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής	
-Αστροφυσική Υψηλών Ενεργειών	5
-Αστροφυσική ΙΙΙ	5
-Φυσική Μεσοαστρικής Ύλης	5
-Ειδικά Θέματα Αστροφυσικής Ι	5
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Φυσικής Υψηλών Ενεργειών και Κοσμολογίας	
-Κβαντική Θεωρία Πεδίων Ι	5
-Γενική Σχετικότητα και Βαρύτητα	5
-Συμμετρίες και Θεωρία Ομάδων	5
-Ειδικά Θέματα Σύγχρονης Φυσικής Ι	5
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Συμπυκνωμένης Ύλης και Ατομικής Φυσικής	
-Βασικές Εννοιές Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης	5
-Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων	5
-Προχωρημένη Ατομική και Μοριακή Φυσική	5
-Φυσική Ημιαγωγών	5
-Ειδικά Θέματα Συμπυκνωμένης Ύλης Ι	5
-Ειδικά Θέματα Ατομικής Φυσικής Ι	5

Β' Εξάμηνο: Κατά τη διάρκεια του δευτέρου εξαμήνου οι φοιτητές προβλέπεται να παρακολουθήσουν ένα (1) υποχρεωτικό Μάθημα Γενικής Φυσικής (6 ECTS), και ένα (1) Υποχρεωτικό Μάθημα Ειδίκευσης (5 ECTS). Επίσης, θα πρέπει να εκπονήσουν τη διπλωματικής τους εργασία (19 ECTS).

Σύνολο Εξαμήνου: 30 ECTS

Σύνολο ανά ειδίκευση: 5 ECTS

Τίτλος	ECTS
Υποχρεωτικά Μαθήματα Γενικής Φυσικής	
-Κλασική Μηχανική	6
-Προχωρημένη Κβαντομηχανική	6
-Στατιστική Φυσική	6
Μαθήματα Επιλογής	
-Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας	19
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Αστροφυσικής και Διαστημικής Φυσικής	
-Παραγωγή και Διάδοση Ακτινοβολίας	5
-Φυσική Γαλαξιών	5
-Αστρική Εξέλιξη και Πυρηνοσύνθεση	5
-Ειδικά Θέματα Αστροφυσικής II	5
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Φυσικής Υψηλών Ενεργειών και Κοσμολογίας	
-Κβαντική Θεωρία Πεδίων II	5
-Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις	5
-Κοσμολογία	5
-Εισαγωγή στη Θεωρία Χορδών	5
-Εισαγωγή στην Αντιστοιχία AdS/CFT και Ολογραφία	5
-Ειδικά Θέματα Σύγχρονης Φυσικής II	5
Μαθήματα Επιλογής Ειδίκευσης Συμπυκνωμένης Ύλης και Ατομικής Φυσικής	
-Προχωρημένες Μέθοδοι Υπολογιστικής Φυσικής	5
-Στατιστική Μηχανική εκτός Ισορροπίας	5
-Φυσική Ημιαγωγικών Διατάξεων	5
-Ειδικά Θέματα Συμπυκνωμένης Ύλης II	5
-Ειδικά Θέματα Ατομικής Φυσικής II	5

5. Το τελικό πλήρες αντίγραφο της Μ.Δ.Ε. υποβάλλεται, μετά την αποδοχή της, στη Γραμματεία του Π.Μ.Σ. και στη βιβλιοθήκη του Π.Κ. σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, καθώς και σε ηλεκτρονική μορφή για το αρχείο που διατηρείται στο Τμήμα.

6. Η επίδοση των φοιτητών σε κάθε μάθημα αξιολογείται με τους ενδεδειγμένους τρόπους για το αντίστοιχο μάθημα, κατά την κρίση του διδάσκοντος. Η αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει γραπτή ή προφορική τελική εξέταση, μία ή περισσότερες ενδιάμεσες εξετάσεις κατά την διάρκεια του εξαμήνου, παράδοση εργασιών ή ασκήσεων, καθώς και παρουσιάσεις εργασιών. Η τελική εξέταση πραγματοποιείται εντός της εξεταστικής περιόδου κάθε εξαμήνου, η οποία καθορίζεται από τα αρμόδια όργανα του Ιδρύματος και είναι κοινή με την εξεταστική περίοδο των προπτυχιακών μαθημάτων.

7. Μετά από έγκριση του Διευθυντή του Π.Μ.Σ., οι μεταπτυχιακοί φοιτητές οι οποίοι είναι πτυχιούχοι του Τμήματος Φυσικής μπορούν να κατοχυρώσουν μεταπτυχιακά μαθήματα στα οποία εξετάσθηκαν επιτυχώς κατά την διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών τους, αν οι διδακτικές μονάδες των μαθημάτων δεν έχουν συ-

νυπολογισθεί στις απαιτούμενες διδακτικές μονάδες για την απόκτηση του Πτυχίου Φυσικής.

8. Εναλλακτικά των μαθημάτων επιλογής που προαναφέρθηκαν, οι φοιτητές του Π.Μ.Σ. μπορούν να κατοχυρώσουν μέχρι 10 ECTS από μαθήματα του Π.Μ.Σ. «Φωτονική και Νανοηλεκτρονική» του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης ή μαθημάτων από το πρόγραμμα ERASMUS, έπειτα από έγκριση της Σ.Ε. του Π.Μ.Σ.

Άρθρο 9

Απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών

1. Για την απόκτηση του Δ.Μ.Σ. ο φοιτητής πρέπει να συγκεντρώσει 60 ECTS τα οποία υπολογίζονται ως εξής: (α) 41 ECTS από παρακολούθηση μαθημάτων και επιτυχία στις εξετάσεις αυτών και (β) 19 ECTS από εκπόνηση και συγγραφή ερευνητικής Διπλωματικής Εργασίας ειδίκευσης, και επιτυχία δημόσια παρουσίασή της ενώπιον τριμελούς εξεταστικής επιτροπής.

2. Για την αξιολόγηση των συνολικών επιδόσεων του μεταπτυχιακού φοιτητή εξάγεται ο Βαθμός του Δ.Μ.Σ. που είναι ο σταθμισμένος - σύμφωνα με τα αποδιδόμενα ECTS - μέσος όρος των βαθμών της Διπλωματικής

Εργασίας, τριών (3) υποχρεωτικών μαθημάτων και δύο (2) μαθημάτων επιλογής. Ο φοιτητής δύναται να παρακολουθήσει επιτυχώς περισσότερα μαθήματα, αλλά στον βαθμό Δ.Μ.Σ. συνυπολογίζονται ο βαθμός σε τρία υποχρεωτικά μαθήματα και δύο μόνο μαθήματα επιλογής.

3. Πρόσθετες αναλυτικές πληροφορίες (1) για την ταυτότητα του κατόχου του τίτλου σπουδών, (2) το είδος του τίτλου σπουδών, (3) το επίπεδο του τίτλου, (4) το περιεχόμενο σπουδών και τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν (συμπεριλαμβανομένου του βαθμού Δ.Μ.Σ.), (5) γενικές πληροφορίες για τις περαιτέρω δυνατότητες που προσφέρει ο τίτλος και (6) άλλες συμπληρωματικές πληροφορίες, παρέχονται στο «Παράρτημα Διπλώματος» που συνοδεύει το απονεμόμενο Δ.Μ.Σ.

4. Το τελετουργικό αποφοίτησης και ο τύπος του απονεμόμενου Δ.Μ.Σ. είναι σύμφωνα με τις αποφάσεις και τους κανονισμούς των αρμοδίων οργάνων του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Άρθρο 10

Διαδικασίες Αξιολόγησης

Κάθε μάθημα και διδάσκων αξιολογούνται από τους φοιτητές στο τέλος του εξαμήνου μέσω της ανώνυμης

συμπλήρωσης σχετικού Εντύπου Αξιολόγησης Μαθήματος της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης. Η διαδικασία αξιολόγησης οργανώνεται και υλοποιείται από την Γραμματεία του Τμήματος, ανεξάρτητα από τους διδάσκοντες.

Τα συνολικά αποτελέσματα της αξιολόγησης κάθε μαθήματος και διδάσκοντος είναι, στη συνέχεια, διαθέσιμα στη Σ.Ε. του Π.Μ.Σ., την Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών και τον Πρόεδρο του Τμήματος Φυσικής.

Οι λοιπές διαδικασίες εσωτερικής κι εξωτερικής αξιολόγησης του Π.Μ.Σ. ακολουθούν τις διατάξεις των ισχυόντων νόμων και τις αποφάσεις των αρμοδίων οργάνων του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Παράρτημα της υπ' αρ. 509ης/21.12.2023 απόφασης της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Κρήτης με τίτλο «Τροποποίηση της υπ' αρ. 4040/30.03.2018 (Β' 1524) απόφασης ίδρυσης και της υπ' αρ. 5900/10.05.2018 (Β' 1992) απόφασης έγκρισης του κανονισμού σπουδών του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Προχωρημένη Φυσική (Advanced Physics)» του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης, σύμφωνα με τον ν. 4957/2022.»

Content of Graduate Courses

Graduate courses offered within the MSc Programme are described below. They are courses with scheduled weekly lectures, exercises, homeworks, projects, midterm and final exams, and grades. The content of graduate courses can vary from year to year, depending on the interests of the instructors and students at the time. The following summaries correspond to the most recent version.

Φ-501	"Classical Mechanics"
ECTS	6
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The syllabus covers the following topics organized in the following 10 units: 1. Review of basic principles: mechanics of a single particle, mechanics of a system of multiple particles, Galilean transformations. 2. Motion with constraints and the Lagrange equations: constraints, real and possible translations, D'Alembert principle, cartesian and generalized coordinates, Lagrange equations, potentials depending on velocity and the damping function, Lagrange equations for systems with extra constraints, simple applications of the Lagrangian formalism. 3. Calculus of variations: functionals depending on derivatives of first order, Euler equations, functionals depending on derivatives of higher order, Euler equations, generalization to multiple independent variables, Euler equations. 4. Lagrangian mechanics: Hamilton's principle (principle of least action), derivation of Lagrange equations from Hamilton's principle, extension of Hamilton's principle to systems with extra holonomous constraints, conservation theorems and symmetry properties, Noether's theorem, energy and the theorem of conservation of energy. 5. Rigid body kinematics: the independent coordinates of a rigid body, translations and rotations, space and body axes, the rotation matrix R,

	the matrix of angular velocity Ω and the vector of angular velocity ω, rate of variation of a vector, Euler's theorem, Euler's angles, expressing R and ω in terms of Euler angles. 6. Rigid body dynamics: kinetic energy and angular momentum for the motion around a fixed point, inertia tensor, principle axes and eigenvalues of the inertia tensor, Euler's equations of motion, solution of rigid body problems, motion of a baricentric rotator. 7. Hamiltonian mechanics: Legendre transformations and Hamiltonian equations of motion, conservation theorems and negligible coordinates, derivation of Hamilton's equations from a variational principle, the modified principle of Hamilton, Poisson brackets, equations of motion and conservation theorems in the formalism of the Poisson brackets. 8. Canonical transformations: definition of canonical transformations, generating functions of the canonical transformations, the symplectic condition, canonical transformations and the Poisson brackets, examples of canonical transformations, one-parameter families of canonical transformations. 9. Hamilton-Jacobi method: the Hamilton-Jacobi equation, the time-independent Hamilton-Jacobi equation, the action as a solution of the Hamilton-Jacobi equation, the method of separation of variables, applications. 10. Correspondence between classical and quantum mechanics: the principle of correspondence, canonical quantization, the Hamilton-Jacobi equation as a classical limit of Schroedinger's equation.
--	---

Φ-503 "Advanced Quantum Mechanics"	
ECTS	6
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/81
Description	The course is organized as follows: 1. Introduction: Review of the fundamental principles of Quantum Mechanics. 2. Perturbations: Time-independent perturbations - Time-dependent perturbations - WKB method - Method of variations - adiabatic and sudden perturbations. Basic applications of perturbation theory. 3. Scattering: Introduction, differential cross section, scattering amplitude - scattering in high energies - scattering in low energies. Basic applications of scattering theory. 4. Angular momentum: Introduction, angular momentum operators - coupling angular momentums - spin, identical particles. 5. Quantum transitions: transition amplitude - Fermi rule - applications. 6. Interaction of atoms/electromagnetism: General theory - simple transitions and selection rules - ionization and absorption - applications. 7. Theory of Measurement: Introduction - Bell inequalities -

	entanglement. 8. Introduction to Relativistic Quantum Mechanics: Klein-Gordon equations, Dirac - Hydrogen atom, Lamb shift.
--	--

Φ-505	"Statistical Physics"
ECTS	6
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 1 - Review of Thermodynamics Chapter 2 – Review of Probability Theory and Statistics Chapter 3 – Axioms and statistical basis of Thermodynamics Chapter 4 - Microcanonical Ensemble (microscopic and macroscopic states, number of microscopic states compatible with macroscopic states, Gibbs paradox) Chapter 5 – Canonical Ensemble Chapter 6 - Grandcanonical Ensemble Chapter 7 – Classical Statistical Mechanics (classical ideal gas, equipartition and virial theorems) Chapter 8 – Quantum Statistical Mechanics (formulation of quantum statistics, density matrix) Chapter 9 – Ideal Quantum Gases Chapter 10 - Quantum Bose Gases (Ideal Bose gas, black body radiation, Bose-Einstein condensation) Chapter 11 – Quantum Fermi Gases (Ideal Fermi gas, magnetic properties, Pauli paramagnetism and Landau diamagnetism. Electron gas in metals) Chapter 12 – Interacting Systems – Phase transitions^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37][38][39][40][41][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61][62][63][64][65][66][67][68][69][70][71][72][73][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86][87][88][89][90][91][92][93][94][95][96][97][98][99][100]} (First and second order phase transitions, Clapeyron equation, Ising model, solution in one dimension, Curie-Weiss mean field theory, spherical spin model) Chapter 13 – Fluctuations and Noise (Brownian motion, diffusion, Langevin and Fokker-Planck equations, fluctuation-dissipation theorems)

Φ-509	"Classical Electrodynamics"
ECTS	6
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/45
Description	The course covers the following topics organized in 6 units as follows: 1. Brief review of basic Electrodynamics: Maxwell equations in vacuum and in a medium, waves, electromagnetic potentials, electromagnetic energy and momentum, Poynting theorem, flat waves, monochromatic waves, polarization. 2. Electromagnetic waves (EM): EM waves in dielectrics, reflection and transport of EM waves, Snell law, Fresnel equations, dielectric constant as a function of frequency, dispersion relation, EM waves in plasma, Faraday rotation, electromagnetic waves in waveguides 3. MHD: Derivation of magnetohydrodynamic equations from the Boltzmann equation, ideal MHD, non-ideal terms. 4. Waveguides: waves TM, TE, TEM, dispersion relation, transport of

	energy in waveguides, resonance cavities 5. Radiation: solution of Maxwell equations with sources, delayed potentials, field of accelerated point charge, Lienard-Wiechert potentials, radiation from linear accelerators - bremsstrahlung radiation, cyclotron radiation and synchrotron. Radiation from extended sources, antennas. 6. Special Relativity: Lorentz transformations, covariant formulation of Electrodynamics.
--	--

Φ-511 "Mathematical Methods for Physics"	
ECTS	6
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/46
Description	The course is organized as follows: 1. Complex Analysis: Complex functions-transformations-analytic functions 2. Ordinary Differential Equations: Solutions with power series-approximate methods-WKB method 3. Series: Convergence properties-known series-series transformations 4. Integrals: Computations with symmetries-with residues-saddle point-steepest descent 5. Partial Differential Equations: Separation of variables-methods of integral transformations-eigenfunctions-Green's functions 6. Special functions: Legendre-Bessel-Hypergeometric (and confluent)-Mathieu-Elliptic functions

Φ-523 "Quantum Many Body Physics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The course covers the following topics organized in the following sections: 1. Review of Quantum Mechanics The space of situations. Linear operators. The periodic boundary conditions. The thermodynamic limit. 2. Harmonic oscillators A simple eigenvalue problem. The one-dimensional harmonic oscillator. Coherent states. Quantum theory of the harmonic crystal. Phonons. 3. Second quantization Identical particles: the space of n-particle states, the space of many-particle states (Fock space). Operators of creation and destruction. The basis of occupancy numbers. Field operators. Hamiltonian and other useful operators in the second quantization. Symmetries in Fock space. Base change. Homogeneous systems. Systems with different kinds of particles. 4. Statistical mechanics Summary of key definitions and relations. Particle number fluctuations. Energy fluctuations. The ideal quantum gas. Bose-Einstein and Fermi-Dirac distribution. Wick's theorem. 5. Elementary applications Non-interacting fermions. The Hamiltonian of the homogeneous

	electronic gas. 6. Superfluidity Introductory remarks. Hamiltonian. Non-interacting bosons. Bogoliubov's canonical transformation method for weakly interacting bosons. Landau's criterion for superfluidity. Interpretation of the superfluidity effect in liquid He4. 7. Superconductivity Introductory remarks. Meissner effect. The active electron-electron interaction through phonons. Cooper pairs. Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS) microscopic theory. 8. Magnetic order and spin waves The nature of magnetic interactions. Models with localized magnetic moments. The exchange interaction. Representations of spin operators with bosons: Schwinger representation, Holstein-Primakoff representation. The 1/S expansion. The Heisenberg ferromagnet and the Heisenberg anti-ferromagnet. Ground state and elementary excitations (spin waves). 9. Green's Functions - Definitions Heisenberg image in real time. Image of Heisenberg in imaginary time. Definition of Green's functions at finite temperatures: retarded, advanced, causal, and thermal. Fourier transform. 10. Analytical properties Correlation functions. Real-time Green's functions. Imaginary time Green's functions. Spectral weight function. Lehmann representation. Spectral moments, sum rules. Kramers-Kronig dispersion relations. The fluctuation-absorption theorem. Bogoliubov's inequality. 11. Linear response theory Kubo's formula. Examples: compressibility, spin magnetic susceptibility, dielectric function, electrical conductivity. 12. The method of equations of motion The equations of motion. The ideal quantum gas: simple Green's functions, Wick's theorem. Interacting particles: self-energy and the Dyson equation, thermodynamic quantities, quasi-particles. Perturbative expansion. 13. Weak coupling approximations Two-particle Green's functions. Three-particle Green's functions. Elementary applications: eigenenergy in the Hartree-Fock approach, dielectric function in the RPA approach. 14. The microscopic BCS theory Equations of motion. Solving the gap equation. Thermodynamic properties: large potential and free energy, entropy and specific heat, critical value of the magnetic field. Magnetic susceptibility of spin.
--	--

Φ-532 "Production and Transfer of Radiation"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	1. Radiation definitions Specific intensity, mean intensity, flux, absorption, emission, and scattering (Rayleigh, Mie, Thomson, Compton), absorption coefficient, emission coefficient.

	2. Transfer of Radiation Radiative transfer equation; optical depth; source function; solution examples; Schwarzschild-Milne equations; Eddington approximations; two-stream, LTE-grey atmospheres, diffusivity approximation, diffusion approximation. 3. Production of Radiation Thermal emission, thermal radiation, absorption and emission Einstein coefficients, spectral line broadening, bound-bound transitions, ionization, free-free transitions, Hydrogen lines. 4. Astrophysical applications Nebulae, interstellar medium, X-ray sources, X-ray production mechanisms, evolution of solar luminosity.
--	--

Φ-533	"General Relativity and Gravity"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/98
Description	Chapter 1: Geometric viewpoint on flat space physics, Special Relativity (1 week) - Space-time interval - Lorentz transformations - Vectors and dual vectors (one-forms) - Tensors - Maxwell's equations Chapter 2. Riemannian geometry (2 weeks) - Manifolds - The metric - Parallel transport and Christoffel symbols - Geodesics - Covariant differentiation - The curvature tensor - Geodesic deviation Chapter 3. Gravity (2 weeks) - The Einstein equation - The Equivalence Principle - The Newtonian limit - Gravitational redshift - Lagrangian formulation - Including matter: the energy-momentum tensor - The cosmological constant - Energy conditions Chapter 4. The Schwarzschild solution (2 weeks) - Derivation of the Schwarzschild metric - Birkhoff's theorem - Geodesics of Schwarzschild - Experimental tests

	Coordinate and curvature singularities The Schwarzschild black hole Maximally extended Kruskal solution Chapter 5. Gravitational waves (2 weeks) Perturbation theory Gauge transformations The transverse-traceless gauge The polarization of gravitational waves Quadrupole moment Energy and momentum carried by waves Detection of gravitational waves Chapter 6. Black Holes (2 weeks) Killing and event horizons Charges of spacetimes: mass, angular momentum, electric charge The Vaidya metric Reissner-Nordstrom black holes Kerr black holes Penrose process Black hole thermodynamics Chapter 7. Advanced topics (2 weeks) Causal structure and Penrose diagrams Elements of Quantum Field Theory in flat and curved spacetime The Unruh effect Hawking radiation Bekenstein-Hawking entropy/area law
--	---

Φ-534 "High Energy Astrophysics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	1. Active galactic nuclei and their jets: superluminal motions, emission spectrum and its production, beaming, Doppler boosting (~3 weeks). 2. Gamma-ray bursts: cosmic distribution, collimated outflow, central engine, progenitors, fireball model (~ 1 week) 3. Cosmic rays: cosmic high-energy physics laboratories. Spectrum, propagation, production (~ 2 weeks) 4. Astrophysical neutrinos: sources and production during cosmic-ray propagation (~1 week) 5. Neutron stars and black holes: Einstein equation solutions, pulsars, binary systems, accretion discs (~ 3 weeks) 6. Gravitational waves: Weak-field Einstein equations. Production and propagation of gravitational waves. Transfer of energy: the binary pulsar PSR 1913+16 (1 week). 7. Multimessenger high-energy astrophysics: detection of gamma-rays, cosmic rays, neutrinos, gravitational waves (~1.5 weeks)

Φ-535	"Cosmology"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 1: Observational Overview Light from the cosmos Homogeneity and Isotropy The Expansion of the Universe Particles in the Universe Thermal distributions and the black body spectrum Chapter 2. Spacetime Geometry Robertson-Walker metric Comoving Coordinates Spatial Geodesics Ideal fluids and Energy and Momentum Conservation Cold Matter, Hot Matter, Vacuum Energy Chapter 3. Redshift and cosmological distances Emission time vs radial coordinate Redshift The expansion of the universe and the Hubble constant Proper motions and apparent luminosity Luminosity Distance and angular diameter distance The cosmological constant Energy conditions Chapter 4. Dynamics of the expansion Einstein Field Equations and the Freedman equation Critical density and the flatness problem Matter- and Radiation-dominated expansion Vacuum-dominated expansion and de Sitter space Luminosity distance formula

	Cosmological Horizons
	Particle Horizon
	Event Horizon
	The equation of state parameter
	The cosmological constant problem
	The age of the universe
	Chapter 5. Matter in the universe and dark matter
	Weighing the universe: counting stars
	Galaxy rotation curves
	Bulk motions in the universe
	The formation of structure
	Supernovae brightness
	What can dark matter be?
	Chapter 6. The Cosmic Microwave Background
	Properties of the microwave background
	The photon to baryon ratio
	The origin of the microwave background
	The Early Universe history
	Massless neutrinos
	Massive neutrinos
	Chapter 7. Nucleosynthesis
	The light elements, Hydrogen and Helium
	Comparing to observations
	Chapter 8. Structure Formation
	Ideal nonrelativistic fluids and fluctuations
	The Jeans instability
	The Jeans instability in an expanding Universe
	The fluctuation equations

	Structure dynamics Chapter 9. Cosmological Inflation The curvature problem The horizon problem The monopole problem Inflationary expansion Solving the Bing-Bang problems Inflation and particle physics
--	--

Φ-536 "Stellar Evolution and Nucleosynthesis"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	1. Introduction to different types of stars, HR diagram 2. Stellar structure: hydrostatic equilibrium (types of pressure), energy transport through radiation and advection 3. Nucleosynthesis: p-p chain, CNO cycle, 3α process, s-process, r-process Stellar Evolution: stellar evolution phases, energy production and stellar structure in different phases 5. Basic elements of stellar atmospheres 6. Exotic stages of stellar evolution: Wolf-Rayett stars, Luminous blue variables, Blue stragglers 7. Final stages of stellar evolution: supernovae, planetary nebulae 8. Stellar remnants: white dwarfs, neutron stars, black holes 9. Binary system evolution 10. Observational study of stellar evolution and structure: binary systems, gaia, asteroseismology

Φ-567 "Advanced Atomic and Molecular Physics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The syllabus covers the following topics: - atom-photon interactions - quantum atom-light interface - atom-atom collisions - laser cooling - magneto-optical traps - magnetic traps - ion traps - Bose-Einstein condensates - atomic clocks - atomic gyroscopes - atomic magnetometers - atomic interferometers

Φ-571 "Semiconductor Physics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Semiconductor Physics: from fundamentals to quantum devices 1. Band structure of solids • Bonding in molecules and solids • Bloch's theorem • Kronig-Penney model • The nearly-free electron model • Band structure of tetrahedral semiconductors • k-p theory of semiconductors • Effective mass approximation 2. Semiconductor statistics and impurities • Probability and distribution functions • Fermi statistics and Fermi integrals • Density of states in bulk semiconductors (3D) • Intrinsic semiconductors • Impurities and hydrogenic model • Extrinsic semiconductor • High doping effects: screening, Mott transition, Burstein-Moss shift, impurity bands • Deep centers 3. Vibrational properties • Phonons • Phonon dispersion curves • Electron-phonons interactions 4. Electronic Transport • Quasi-classical approach • Carrier mobility for non-degenerate electron gas • Scattering and low-field mobilities • Magneto-transport and Hall effect • Diffusion and Einstein relation 5. Optical properties • Macroscopic electrodynamics • Dielectric function and Kramers-Kronig relations • Joint density of states and Van Hove singularities • Absorption edges • Excitons 6. Heterostructures and confinement • Band diagram line-ups • Boundary conditions in heterointerfaces • Reduced dimensionality density of states (2D, 1D, 0D) • Quantum confinement of electron and holes • Strain effects in heterostructures • Resonant tunneling • Quantum Hall effect

Φ-572 "Physics of Semiconductor Devices"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/courses/
Description	The syllabus covers the following topics: 1. Introduction to the physics of semiconductors: Main semiconductor materials, crystal structure, energy bands, effective mass, free electron and hole, energy band diagram, distribution and concentrations of carriers at thermal equilibrium, generation-recombination, drift and diffusion currents, quasi-Fermi levels, continuity equations, minority carrier diffusion equations. 2. PN junction diode: Abrupt and linear junctions, electrostatic description, C-V and I-V equations for the ideal diode, deviations from ideal behavior. 3. Bipolar junction transistor (BJT): Terminology, symbols and regions of operation, I-V equations for the ideal transistor, I-V equations including recombination in the base, additional deviations from the ideal transistor, Ebers-Moll equations. 4. Semiconductor heterojunction: Band discontinuities based on electron affinity, energy band diagram, analytical electrostatic description of pn heterojunction, brief insight into the application of voltage and conduction. 5. Metal-semiconductor junction: Energy band diagram of ideal junction, rectifying contact (Schottky barrier diode), electrostatic description, Schottky effect, basic I-V relation, thermionic emission theory, diffusion theory, tunneling currents, experimental determination of barrier height and built-in voltage, effect of surface states, ohmic contacts. 6. Metal-insulator-semiconductor junction: The ideal metal-oxide-silicon (MOS) junction, bias on the MOS, the different states of the surface region of the semiconductor, capacitance-voltage behavior, flat-band voltage, threshold voltage and density of charge in the inversion layer, effect of oxide and interface charges, MOS memories, Charge-Coupled Devices (CCDs). 7. MOS Field Effect Transistor (MOSFET): MOSFET types, long channel drain current equation, bulk-charge effect, body-bias effect, subthreshold conduction, small-signal circuit model, transconductance, drain current in short-channel MOSFET, short-channel effects, determination of MOSFET parameters. 8. Brief introduction to FETs with gate consisting of a pn junction (JFET) or a Schottky diode (MESFET).

Φ-604 "Quantum Field Theory I"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/58
Description	Chapter 1: Single Particle Relativistic Wave equations (2 weeks) Relativistic Notation Klein-Gordon Equation Dirac Equation SU(2) and the rotation group SL(2,C) and the Lorentz group Prediction of antiparticles Construction of Dirac spinors and algebra of Gamma matrices Non-relativistic Limit and the electron magnetic moment Poincare Group: spin operators and the zero mass limit. Maxwell and Proca equations Maxwell equations and differential forms. Chapter 2. Lagrangians, Symmetries and gauge fields (1 week) Lagrangian formulation of particle mechanics The real scalar field: variational principle and Noether's theorem Complex scalars and the electromagnetic field The Yang-Mills field The geometry of gauge fields Chapter 3. Canonical Quantization and particle interpretation (2 weeks) The real Klein-Gordon field The complex Klein-Gordon field The Dirac field The electromagnetic field Radiation gauge quantization Lorentz gauge quantization The massive vector field

	Chapter 4. Path Integrals and Quantum Mechanics (2 weeks) Path integral formulation of quantum mechanics Perturbation theory and the S-matrix Coulomb scattering Functional calculus: differentiation Properties of path integrals Chapter 5. Path integral quantization of scalar and spinor fields (3 weeks) Generating functional for scalar fields Functional Integration Free particle Green's Functions Generating functionals for interacting fields Φ^4 theory Generating functional: 2- and 4-point functions Connected diagrams Fermions and functional methods The S-matrix and the reduction formula Pion-nucleon scattering The scattering cross-section Chapter 6. Path integral quantization of gauge fields (2 weeks) Propagators and gauge conditions for QED Photon propagator: canonical formalism Photon propagator: path integral formalism Gauge-fixing terms Propagator for transverse photons Non-abelian gauge fields and the Fadeev-Popov method Feynman rules in Lorentz gauge Gauge-field propagator in axial gauge Self-energy operator and the vertex function
--	--

	Geometrical interpretation of the Legendre transformation Ward-Takahashi identities in QED BRST transformations Ghosts and unitarity Chapter 7. Renormalization (1 weeks) Divergences in Φ^4 theory. Dimensional analysis Dimensional regularization of Φ^4 theory. Loop expansion Renormalization of Φ^4 theory. Counterterms. Renormalization Group Divergences and dimensional regularization of QED One-loop renormalization of QED The anomalous magnetic moment of the electron Renormalisability of QED Asymptotic freedom of Yang-Mills theories
--	--

Φ-605 "Elementary Particles and Forces"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 1: A broad view of particle physics (0.5 weeks) The construction of the Standard Model Leptons Quarks and bound states Quark Colour Electron-Nucleon scattering Particle Accelerators Chapter 2. Lorentz Transformations (1 week) Rotations and Boosts Scalars, vectors and tensors Fields The Levi-Civita tensor Time reversal and Space Inversion Chapter 3. The Lagrangian Formulation of Mechanics (1 week) Hamilton's Principle Conservation of Energy Continuous systems Lorentz covariant field theory The Klein-Gordon equation The energy-momentum tensor Complex Scalar Fields Chapter 4. Classical Electromagnetism (1 week) Maxwell's equations A Lagrangian density for Electromagnetism Gauge transformations Solutions to Maxwell transformations Parity and charge conjugation

	The intrinsic angular momentum of the photon The energy density of the electromagnetic Field Massive vector fields Chapter 5. The Dirac Equation and spinors (1 week) The Dirac Equation Lorentz transformations and Lorentz invariance Parity Spinors The γ-matrices Making the Lagrangian density real Chapter 6. Free Space Solutions of the Dirac Equation (1 week) A Dirac particle at rest The intrinsic spin of a Dirac particle Plane waves and helicity Negative Energy Solutions The energy and momentum of the Dirac Field Dirac and Majorana fields The ultrarelativistic limit and neutrinos Chapter 7. The weak interaction: Phenomenology (1 week) Nuclear β-decay Pion decay Conservation of lepton Number Muon Decay The interaction of muon neutrinos with electrons Chapter 8. Spontaneous symmetry breaking in model theories (1 week) Global symmetry breaking and Goldstone bosons Local symmetry breaking and the Brout-Englert-Higgs mechanism Chapter 9. Massive Gauge Fields (1 week) SU(2) The gauge fields Breaking the SU(2) symmetry Chapter 10. The Weinberg-Salam electroweak theory of leptons (1.5 week) Lepton doublets Lepton couplings to W and Z gauge bosons Conservation of lepton number and conservation of charge CP symmetry and mass terms. Chapter 11. Strong Interactions and Quantum Chromodynamics (QCD) (2 weeks) SU(3) gauge theory Lattice QCD and asymptotic freedom The quark-antiquark interaction Isospin and chiral symmetry Chapter 12. Neutrinos masses and neutrino mixing (1 week) Neutrino masses The weak currents Neutrino oscillations and the MSW effect Neutrino masses and the Standard Model Lepton number conservation revisited
--	--

Φ-606	"Quantum Field Theory II"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 0: A quick review of the basics of Quantum Field Theory (1 week) Chapter 1: The renormalization group (1 week) The Wilsonian Theory of the renormalization group

	The Callan-Symanzik equations Evolution of coupling constants The renormalization of local operators Evolution of mass parameters Critical exponents. Chapter 2. Quantized non-abelian gauge theories (2 week) The interactions of non-abelian gauge bosons The Fadeev-Popov Lagrangian BRST symmetry One-loop diagrams and divergences Asymptotic Freedom: the background field method Chapter 3. Quantum Chromodynamics (QCD) (2 weeks) From quarks to QCD e^+e^- annihilation into hadrons Deep inelastic scattering. Structure functions Lepton-pair production in hadron collisions Parton evolution and the DGLAP equations Measuring the strong coupling constant. Chapter 4. Operator Product Expansion (OPE) and effective vertices (2 weeks) Renormalization of the quark mass parameter. QCD renormalization of the Weak Interactions The Operator Product Expansion Operator analysis of e^+e^- annihilation Operator analysis of Deep Inelastic scattering Chapter 5. Perturbation theory anomalies (2 weeks) The axial current in two dimensions The axial current in four dimensions Goldstone bosons and chiral symmetries in QCD
--	---

	Anomalies and the spontaneous breaking of chiral symmetries Chiral Anomalies and Chiral Gauge Theories Anomalous breaking of scale invariance and the conformal anomaly Chapter 6. QFTs with spontaneous symmetry breaking (2 weeks) The Englert-Brout-Higgs mechanism The theory of Weak Interactions Quantization of spontaneously broken theories: The R_ξ gauges One Loop corrections to the weak interactions Chapter 7. A brief introduction to supersymmetry (1 week) Coleman-Mandula theorem Supersymmetric algebra Supersymmetric actions
--	---

Φ-631	"Astrophysics III"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	1. Continuum Emission Processes. 3 particle distribution laws: Classical Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac, Bose-Einstein; Radiative Transfer: optical depth, source function, mean free path; Thermal equilibrium: black body radiation, the Planck function; Brightness temperature; Four examples of radiative transfer: planetary nebulae, active galaxies, H I line emission, mbr; The Einstein Coefficients; Radiation from accelerating charged particles; The radiation equations (from Maxwell's equations); Radiation from non-relativistic charged particles; Thomson scattering; Cyclotron radiation and bremsstrahlung; Radiation from relativistic charged particles – synchrotron radiation; Example: X-ray bremsstrahlung emission from clusters of galaxies. Interstellar absorption; Synchrotron radiation – detailed treatment and simple derivation; Polarized synchrotron radiation; Synchrotron self absorption; Luminosity and energy requirements of a synchrotron source; Equipartition, equipartition angular size, equipartition brightness temperature; Example – minimum energy of radio lobes of Cygnus A; Origin of power law energy spectrum; Thomson, Compton and Inverse Compton Scattering; A note on Spectral Index – comparison between synchrotron and inverse Compton spectra; Examples: synchrotron and inverse Compton emission from quasars; The inverse Compton catastrophe; Inverse Compton scattering by non-relativistic particles – the Sunyaev-Zel'dovich Effect; Example: Measurement of the Hubble Constant from combined SZE and X-ray observations 2. Atomic Structure Key quantum mechanics results; The One-electron

	Atom; Atomic Wave Functions; Multi-electron systems; The Hamiltonian of a Complicated Atom; Ionization of Atoms; The Saha Equation; Example: An interesting example in astrophysics; Multipole fields and the fine structure constant 3. Spectral Line Emission Processes Radiative transitions (non-matrix and matrix approaches); Collisional transitions; HI 21 cm radiation; Molecular structure and diatomic molecule emission; Example: CO emission
--	--

Φ-632	"Introduction to AdS/CFT and Holography"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 1: A Review of QCD (1 week) Chapter 2. A review of AdS/CFT (1 week) Chapter 3. Bottom-Up theories for $SU(\infty)$ Yang-Mills (1.5 weeks) An exploration of Einstein-Dilaton holography The UV asymptotics The IR asymptotics and confinement The glueball spectra The thermal phase diagram of Einstein-Dilaton gravity A holographic clone for $SU(\infty)$ Yang-Mills Chapter 4. Holographic Flavor Dynamics (1.5 weeks) Flavour branes The D3=D7 flavour system The D4-D8-anti-D8 flavour system Holography and chiral symmetry breaking Non-abelian flavour dynamics Chiral symmetry breaking and open string tachyon condensation Chapter 5 Non-equilibrium holographic thermal physics (1.5 weeks) Linear response in QFT The holographic correspondence in real time Calculation of a Minkowski retarded correlator Calculations of retarded correlators at finite temperature

	The holographic calculation of the shear viscosity The fluid gravity correspondence Chapter 6. Holography at finite density (2 week) Holographic CFTs at finite density Emerging criticality at finite density Non-relativistic scaling theories Scaling and hyperscaling violation at finite density. Chapter 7. Holographic entanglement entropy (2 weeks) Entanglement entropy: basics The Ryu-Takayanagi formula Holographic entanglement entropy at finite temperature Phase transitions and the entanglement entropy Chapter 8. The Randall-Sundrum Geometry (2 weeks) An alternative to compactification
--	---

Φ-633 "Introduction to String Theory"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/
Description	Chapter 1: Introduction (1 week) The case for String Theory A historical perspective of the strong interaction Chapter 2. Classical String Theory (1 week) Warm-up: the point-particle Relativistic Strings Oscillator expansions (Closed and open strings) The Virasoro constraints Chapter 3. Quantization of Bosonic Strings (1.5 weeks) Covariant canonical quantization Light-Cone quantization The spectrum of the bosonic string Unoriented Strings Path-integral quantization Topologically Non-trivial World-Sheets BRST primer BRST in string theory and the physical spectrum Chapter 4. Conformal Field Theory (CFT) (1.5 weeks) Conformal Transformations Conformally-Invariant Field Theory Radial Quantization Mode Expansions The Virasoro algebra and the central charge

	The Hilbert space The free boson The free fermion The conformal anomaly Representations of the conformal algebra Affine current algebras Free fermions and $O(N)$ symmetry Superconformal symmetry Compact Scalars and T-duality Chapter 5 Scattering amplitudes (1.5 weeks) Calculation of the open string tachyon amplitude Calculation of the closed string tachyon amplitude Chapter 6. Strings in background fields and gravity (2 week) The non-linear σ-model The string effective action Chapter 7 Superstrings and Supersymmetry (2 weeks) Closed type-II oriented strings The Ramond-Ramond sectors Type-I superstrings Heterotic Anomaly Cancellation superstrings
Φ-645	"Basic Concepts of Condensed Matter Physics"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 1 - Band Theory of Solids (2 weeks) • Direct and reciprocal lattice, primitive cell • Bloch's theorem • Brillouin Zones • Construction of Band Structures • Kronig-Penney model Chapter 2 – Electrons in periodic lattices (2 weeks) • Periodicity and Bloch waves • Density of states • Fermi surface • Effective Hamiltonian and semiclassical approximation • The tight binding method • Linear combination of atomic orbitals (LCAO) Chapter 3 – Electrons in lattices under magnetic field (2 weeks) • Trajectories under the presence of magnetic fields • De Haas-van Alphen Effect • Hall effect • Magnetoresistance Chapter 4 – Computational methods for Bandstructures (2 weeks) • Bloch Wave Theory • Pseudopotential method • Augmented Plane Wave method • Korringa-Kohn-Rostoker method Chapter 5 – Metals and Semiconductors (2 weeks) • One and two dimensional models of solids - Pseudopotentials • Metals-Bands-Fermi surfaces-phonon dispersion • Semiconductors-Bands-Fermi surfaces-LCAO method • Optical and magnetic properties Chapter 6- Artificial Periodic Structures (2 weeks) • Semiconductor Superlattices

	• Phononic Crystals • Photonics Crystals • Photonic Lattices • Metamaterials • Quantum Hall effect • Topological Insulators – Berry phase
--	--

Φ-648 "Non-equilibrium Statistical Mechanics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	This course is aimed at graduate students with emphasis in non-equilibrium phenomena of statistical mechanics. In particular, the scope of this course is to study stochastic phenomena, Brownian motion, Fokker-Planck equation, kinetic approach-Boltzmann equation, irreversibility and arrow of time. It covers: 1.Introduction to stochastic processes – Fluctuation theory 2.Brownian motion, Langevin Equations, Fokker-Planck Equations 3. Linear response theory, fluctuation-dissipation theorems, Onsager relations 4. Kinetic Theory and Boltzmann equation 5. Master equations, Quantum Dynamics 6. Irreversibility and H-Theorem

Φ-660 "Symmetries and Group Theory"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	Chapter 0: A quick review of symmetry in Physics (0.5 week) Chapter 1: Groups and Representations (0.5 week) Chapter 2. Lie groups and Lie algebras (1 week) Chapter 3. The group SU(2) (2 weeks) Chapter 4. Tensor operators and Wigner-Eckart theorem (0.5 weeks) Chapter 5. The symmetry of isospin (1 weeks) Scattering The generalized exclusion principle Chapter 6. The Cartan theory: Roots and Weights (1 weeks) Roots Raising and lowering operators Simple Roots

	Dynkin Diagrams Fundamental Weights Chapter 7 SU(3) and color (1 week) Chapter 8. Young Tableaux (0.5 weeks) Chapter 9. SU(N) (1 week) Chapter 10. The three-dimensional harmonic oscillator (1 week) Chapter 11. The classical groups and spinors (1 week) Chapter 12. Lie algebras in Quantum field theory (1 week) Chapter 13. Infinite-dimensional Lie algebras : Affine and Kac-Moody algebras (1 week)
--	---

Φ-669 "Advanced Methods of Computational Physics"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	This course is aimed at graduate students. It consists of 4 units, in each of which the students develop their own numerical code and present a numerical simulation on a problem of their choice. The presentation of the theoretical background as well as numerical “experiments” are taking place at the computer rooms. It covers: 1. Partial differential equations – elliptic (Poisson), parabolic (diffusion, Schrodinger), hyperbolic (wave equation). 2. Eigenvalue problems – diagonalization techniques, harmonic lattice eigenfrequencies, quantum eigenstates, eigenvalues, quantum time evolution. 3. Molecular dynamics: Verlet algorithm, simulations in various thermodynamic ensembles, nonlinear dynamical systems. 4. Monte-Carlo, elements of probability theory, Metropolis algorithm, Ising model.

Φ-695 "Research Methodology"	
ECTS	9
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The purpose of this course is the introduction to the research methodology, as a preparation for their MSc thesis project. The outcome of the course is a presentation on a subject of current research. It includes: 1. Literature search. 2. Customization with a research subject. Presentation of the subject, emphasizing on the state of the art in the field.

Φ-733 "Physics of Galaxies"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	1. Introduction: Physical quantities, distances, basic photometry. 2. Our Galaxy: Historical review, properties and dynamics of the Galaxy. Galactic rotation. The center of the Galaxy. 3. The morphology of galaxies: Morphology, Hubble classification, spiral, elliptical, and irregular galaxies. Distribution of gas and dust stars. 4. The physical processes in galaxies: Star formation, virial theorem, Jeans' formation and stability of galactic disks, Toomre criterion, dark matter. 5. Effect of the environment: Galaxy interactions, galaxy formation and evolution, galaxy groups and clusters. 6. Peculiar galaxies: AGN, starbursts, radio galaxies, Ultraluminous Infrared Galaxies, quasars. 7. Evolution of Galaxies: Properties of galaxies for $z>0$, luminosity functions.

Φ-736 "Physics of the Interstellar Medium"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The basic purpose of the course is a detailed presentation of the physics of the interstellar medium and the process of interstellar cloud formation and star formation. It covers: 1. Introduction Definition of ISM. Phases and Composition. Energy densities 2. Atomic & Molecular Radiation Energy Levels of Atoms and Molecules. Spontaneous Emission. Stimulated Emission. Absorption. Zeeman Splitting. 3. Thermodynamics & Ionization of ISM Partition Function. Detailed Balance. Photoionization. Collisional Ionization. Cosmic Ray Ionization. Heating Sources. Cooling. 4. Fluid Dynamics Introduction Conservation Laws. Euler Equations. Navier-Stokes Equations. Turbulence. 5. Interstellar Dust Observed Properties. Composition. Grain Charging and Chemistry. Grain Alignment and Polarization. 6. Cosmic Rays Energy Spectrum. Detection. Impact on ISM 7. Explosive Processes Shock Waves. Ionization Fronts. Supernova. HII Regions. 8. Gravitation & Star Formation Virial Theorem. Gravitational Instabilities. Cloud Formation. Angular Momentum Problem. Magnetic Flux Problem. Ambipolar Diffusion. Star Formation Efficiency. Observations of Star Formation. Schmidt-Kennicutt Law.

Φ-801 "Special Topics in Modern Physics I"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/

Description	The topics of the course can change from year to year. The following syllabus is an indicative example from a course taught for several years in the past, on non-perturbative techniques in Quantum Field theory. The purpose of this example-course is to develop several methods that have been used over the years to deal with non-perturbative physics in quantum field theory. Such methods are rarely taught in today's graduate programs. Such methods complement modern approaches to non-perturbative physics using the holographic correspondence. Prerequisites: • A good working knowledge of advanced quantum mechanics. • A very good working knowledge of perturbative quantum field theory. This amount roughly to most of the book of Peskin and Schroder. • A very good working knowledge of General Relativity. • A very good working knowledge of group theory and mathematical methods of physics • A knowledge of introductory string theory is appreciated but is not strictly necessary. Syllabus: Chapter 1: Confinement in Quantum Chromodynamics (3 weeks) The string picture of hadrons (1 hour). The Nielsen-Olesen vortex as a stable confined magnetic flux (1 hour). Generalities on the realization of global and gauge theories. Elitzur's theorem (1 hour). Wilson loops and a criterion for confinement. Time- like loops, space-like loops. The Wilson loop as a "gauge" of magnetic flux (1 hours). Confinement in 2+1 YM theories (1 hour). 't Hooft operators and their braiding with Wilson loops (1 hour). Magnetic and electric fluxes in a box and duality relations (2 hours). Confinement of quarks and monopoles (1 hour). Deconfinement at finite temperature and the phase transition (1 hour). Confinement with Dynamical Quarks (1 hour).
--------------------	---

	Dynamical Quarks at finite temperature (1 hour) Chapter 2: Chiral symmetry and chiral symmetry breaking (3 weeks) The pair-condensate instability (1 hour) The Nambu-Jona-Lasinio model and dynamical chiral symmetry breaking (1 hour) The chiral symmetry at finite temperature (1 hour) Chiral anomalies and their implications (1 hour) The $U(1)_A$ problem (2 hours) Instantons and the θ-parameter (2 hours) The chiral selection rule (2 hours) Anomalies and the realization of chiral symmetry (the 't Hooft anomaly matching conditions) (2 hours) Chapter 3: Anomalies in gauge theories (2 weeks) Anomaly matching in QCD. Persistence of mass. Complementarity (4 hours) Chiral gauge theories (2 hours) The trace anomaly (1 hour) The non-perturbative $SU(2)$ (Witten) anomaly (1 hour) Chapter 4: Convergence of perturbation theory (1 week)} The Dyson argument: Why the perturbative series is not a Taylor series (1 hour) Finite precision information from the perturbative series and the role of instantons (1.5 hours) Asymptotic series and Borel resummation: Recovering exact results from the perturbative series (1.5 hour) Chapter 5: Supersymmetric non-perturbative dynamics (4 weeks) Part I: Supersymmetric gauge theories in four dimensions (6 hours) Introduction to supersymmetry, supersymmetric Lagrangians (2 hours) Effective actions, holomorphy and symmetries, non-renormalization theorems (2 hours) Phases of gauge theories (1 hour) Exact beta-functions (1 hour) Part II: $N=2$ supersymmetric gauge theories (5 hours) The perturbative regime ($SU(2)$). (1 hour) The exact quantum moduli space (2 hours) The BPS spectrum (2 hours) Part III: $N=1$ supersymmetric gauge theories (5 hours) Perturbative $N=1$ Supersymmetric QCD, symmetries and vacua. (1 hour) Non-perturbative sQCD in the various regimes (pure sYM, $N_f < N_c$ no vacuum, $N_f = N_c$ confinement with chiral symmetry breaking, $N_f = N_c + 1$ confinement without chiral symmetry breaking, $N_f > N_c + 1$) (2 hours) The 't Hooft anomaly matching conditions in sQCD (1 hour) Seiberg duality: formulation, implications, checks (1 hour) Part IV: New developments on Seiberg duality in diverse dimensions (1.5 hours)} Aspects of Seiberg duality for supersymmetric quantum field theories on three and four space-time dimensions will be presented. Emphasis will be given on new non-perturbative checks of these dualities and interesting open questions
--	---

Φ-802	"Special Topics in Modern Physics II"
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The topics of the course can change from year to year. The following syllabus is an indicative example from a course taught for several years in the past, on non-perturbative techniques in Quantum Field Theory. The purpose of this example-course is to develop several methods that have been used over the years to deal with non-perturbative physics in quantum field theory. Such methods are rarely taught in today's graduate programs. Such methods complement modern approaches to non-perturbative physics using the holographic correspondence. Prerequisites: • A good working knowledge of advanced quantum mechanics. • A very good working knowledge of perturbative quantum field theory. This amount roughly to most of the book of Peskin and Schroder. • A very good working knowledge of General Relativity. • A very good working knowledge of group theory and mathematical methods of physics • A knowledge of introductory string theory is appreciated but is not strictly necessary. Syllabus: Chapter 1: Lattice gauge theories (2 weeks) The Wilson formulation (2 hours) The strong coupling expansion (1 hour) The character expansion (1 hour) Z_N gauge theory and Kramers-Wannier duality (1.5 hours) Wilson loops and 't Hooft loops (0.5 hours) Phase diagrams of lattice theories (2 hours) Chapter 2: Black branes in flat and AdS space (2 weeks) Neutral and charged black branes, stress tensor, currents and thermodynamics (1 hour) Long-wavelength effective theory for black branes (1 hour) Stationary blackfold solutions (2 hours) Intrinsic and extrinsic perturbations of black branes (2 hours) Planar AdS black holes (2 hours) Chapter 3: Hydrodynamic transport: theory and applications (6.5 hours) Relativistic hydrodynamics: introduction, variables, formalism (2 hour) Constraints on hydrodynamic transport (2 hours) Anomalous transport in fluids (1.5 hour) Superfluids and non-relativistic fluids (1 hour) Chapter 4: Fluid/gravity duality (1.5 weeks) Overview and context of fluid/gravity, basic set-up (1 hour) Planar Schwarzschild-AdS black hole, boundary derivative expansion (1 hours) Bulk metric and extraction of boundary stress tensor at higher orders (1 hour)

	Event horizon and entropy current (1 hour) Generalizations, applications, relation to the black-fold approach (1 hour) Causal holographic information and causal wedges in AdS/CFT (3 hours) Chapter 5: Non-Perturbative Aspects of RG Flows (2 weeks) Advanced aspects of SUSY in flat Space and a careful look at the stress tensor. (1 hour) Coupling to nontrivial geometry, The connection to supergravity, preserving rigid supersymmetry on curved manifolds. (2 hours) Examples and partition functions -- checks of dualities and RG flows (2 hours). Geometric Interpretation of the partition functions. (2 hours) Effective String Theory (1 hour) Chapter 6: Instanton techniques in QFT (1.5 weeks) Instanton solutions in Yang-Mills theory (1 hour) Bosonic moduli and fermionic zero-modes (1 hour) Instanton calculus in supersymmetric theories (1 hour) Non-perturbative effects generated by instantons (1 hour) Multi-instantons, ADHM construction and open strings (1 hour) Unoriented quivers, dimers and their mass deformations. (After reviewing the dimer description of quiver gauge theories that govern the low-energy dynamics of unoriented D-branes at orbifold and other toric singularities, we will consider the effect of fluxes and of non-perturbative corrections induced by unoriented D-brane instantons. We will also discuss the role of 'specular duality' in this context and comment on recently proposed non-perturbative dualities among N=1 supersymmetric theories) Chapter 7: Holographic methods in near-equilibrium physics (1.5 weeks) Thermodynamics and transport at weak and strong coupling (1 hour) Holographic dictionary for near-equilibrium processes (1 hours) Finite-temperature correlation functions and spectral functions (1 hour) Holographic transport at strong coupling (1 hour) Universality of the shear viscosity/entropy density ratio (1 hour) Phenomenology of RHIC-LHC heavy ion collisions and holography
--	---

Φ-830 "Special Topics in Astrophysics I"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/58
Description	The course, when offered, is for graduate students with the appropriate background. The basic purpose of the course is to present current developments in astrophysics and space physics. The syllabus includes selected topics, announced in advance, from current developments in astrophysics and space physics.

Φ-831 "Special Topics in Astrophysics II"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/58
Description	The course, when offered, is for graduate students with the appropriate background. The basic purpose of the course is to present current developments in astrophysics and space physics. The syllabus includes selected topics, announced in advance, from current developments in astrophysics and space physics.

Φ-841 "Special Topics in Condensed Matter Physics I"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/58
Description	This is an Advanced Condensed Matter Physics course for graduate students with emphasis on the electronic structure of metals, insulators, semiconductors, and modern research topics. The syllabus includes the following topics: (1) Waves and electrons in periodic media: Bravais Lattices in position and reciprocal spaces. Brillouin zones, Kronig-Penney model. Basic band theory, Bloch theorem. Dispersion relations density of electronic states. Computational methods for energy bands. Pseudopotentials. One-dimensional and two-dimensional lattice structures. (2) Interactions and correlations, Dirac formalism, Hartee-Fock and random phase approximations. (3) Magnetic materials, Diamagnetism and paramagnetism, Hubbard and Heisenberg models. (4) Superconductivity, Ginzburg-Landau theory.

Φ-842 "Special Topics in Condensed Matter Physics II"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	This is an advanced Condensed Matter Physics course for graduate students with emphasis on modern research topics. Emphasis will be given on the relation between photonic and condensed matter systems. Solid state physics and electromagnetism/optics, photonics crystals, photonic lattices, defects, non-periodic crystals, disordered systems, surface effects, nonlinear interactions, topological insulators. The syllabus includes the following topics: (1) Solid State Electromagnetism and complex photonic structures (2) Artificial periodic structures: photonic crystals, photonic lattices, and metamaterials. (3) Point defects on lattices and semiconductors, dislocations and surface effects. (4) Non-periodic crystals, quasi-crystals, disordered mesoscopic systems, Anderson localization, disordered photonic lattices (5) Topological insulators: Berry phase, Hall conductance, Chern numbers, Quantum Hall effects, photonic topological insulators

Φ-860 "Special Topics in Atomic Physics I"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	This is a course on Atomic Physics for graduate students. The syllabus includes the following topics: 1. relativistic effects in atomic structure 2. electromagnetic and weak interactions in atomic physics 3. symmetry tests with atoms 4. parity violation

	5. Lorentz symmetry violation tests with atomic vapors 6. cold atoms and cold molecule 7. optical atomic and condensed matter spectroscopy with quantum light
--	---

Φ-861 "Special Topics in Atomic Physics II"	
ECTS	5
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	This is a course on Atomic Physics for graduate students, focusing on applications. The syllabus includes the following topics: 1. photonic and atomic qubit 2. photonic and atomic quantum computer 3. optical lattices 4. optical tweezers 5. strong atom-cavity coupling 6. circuit quantum electrodynamics 7. biological applications of atomic sensors 8. crystal nonlinear optics 9. quantum light sources

Φ-965 "Laboratory Teaching"	
ECTS	4
Web page	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/
Description	The goal of the course to the train the student, who acts as a Teaching Assistant (TA), in teaching the experimental methods and underlying physics to the students who follow a laboratory course. The TAs participate actively in the lab, they teach the students, help with the solution of problems, and they evaluate the students. The TAs also discuss with the course instructor in order to identify and address the major difficulties the students have with the experiments, in order to improve the learning outcome of the laboratory course.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Ρέθυμνο, 30 Ιανουαρίου 2024

Ο Πρύτανης

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΝΤΑΚΗΣ