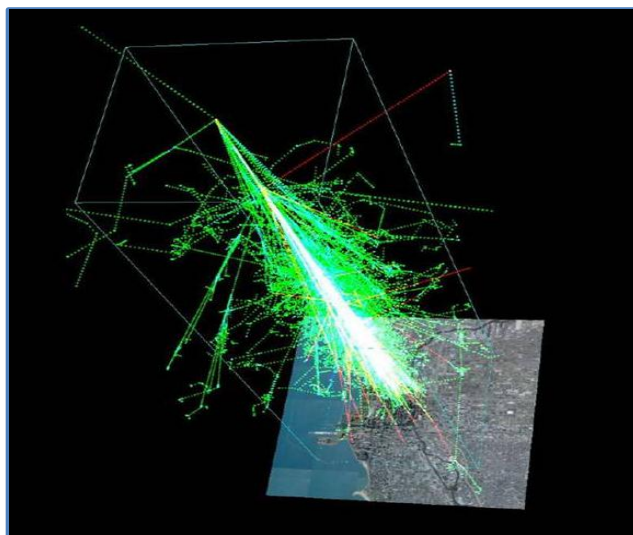


Οδηγός Σπουδών του Προγράμματος

**«Εκπαιδευτικά Τηλεσκόπια Κοσμικής Ακτινοβολίας: Κατασκευή, Συλλογή Δεδομένων
και Εκπαιδευτικές Δράσεις για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης»**



ΠΑΤΡΑ, 2025

Περιεχόμενα

A. Γενικά Στοιχεία & Περιγραφή Προγράμματος	3
B. Δομή του Προγράμματος	8
Γ. Μεθοδολογία Υλοποίησης του Προγράμματος , Αξιολόγηση & Πιστοποίηση	13
Δ. Τρόπος Επιλογής & Εγγραφή στο Πρόγραμμα.....	14

A. Γενικά Στοιχεία & Περιγραφή Προγράμματος

Τίτλος Προγράμματος: Εκπαιδευτικά Τηλεσκόπια Κοσμικής Ακτινοβολίας: Κατασκευή, Συλλογή Δεδομένων και Εκπαιδευτικές Δράσεις για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική διάρκεια (σε αριθμό ωρών και αριθμό εβδομάδων): 500 ώρες, 32 εβδομάδες

Μονάδες ECTS:20

Μέθοδος υλοποίησης και διαδικασίες παρακολούθησης:

Εξ αποστάσεως

Θεματικό Πεδίο

Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Διδακτικές Ενότητες του Προγράμματος:

1. Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική-Στοιχειώδη Σωματίδια
2. Κοσμική Ακτίνες Υψηλής Ενέργειας και Εκτεταμένοι Ατμοσφαιρικοί Καταιονισμοί
3. Τεχνολογία Ανιχνευτών. Το Σύστημα Ανιχνευτικών Σταθμών του ΕΑΠ. Το εκπαιδευτικό Τηλεσκόπιο $\mu\text{Cosmics}$
4. Η Ανιχνευτική Μονάδα του Τηλεσκοπίου: Κατασκευή, Αρχή Λειτουργίας, Τεχνικά Χαρακτηριστικά
5. Μελέτη της Ατμοσφαιρικής ροής Μιονίων με το τηλεσκόπιο $\mu\text{Cosmics}$
6. Βαθμονόμηση του Τηλεσκοπίου $\mu\text{Cosmics}$
7. Μελέτες Γεωμετρίας και Διάταξης του Τηλεσκοπίου $\mu\text{Cosmics}$
8. Συλλογή Δεδομένων και Παρακολούθηση Ανιχνευτή
9. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων-Συμπεράσματα για τα φυσικά χαρακτηριστικά της Κοσμικής Ακτινοβολίας

Χώρος/οι Διεξαγωγής Προγράμματος

Σκοπός και προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος:

Σκοπός του προγράμματος είναι να εκπαιδεύσει καθηγητές φυσικών επιστημών στην κατασκευή και λειτουργία του εκπαιδευτικού τηλεσκοπίου Κοσμικής Ακτινοβολίας $\mu\text{Cosmics}$ καθώς και στην εφαρμογή των εκπαιδευτικών δράσεων που έχουν σχεδιαστεί με βάση το τηλεσκόπιο και υλοποιούνται στο πλαίσιο του σχολικού δικτύου μNet .

Μετά το πέρας του προγράμματος ο/η εκπαιδευόμενος/η θα είναι σε θέση να:

- Περιγράφει τη φύση των Κοσμικών Ακτίνων, τις πηγές τους και τα χαρακτηριστικά τους.
- Περιγράφει τους μηχανισμούς ανάπτυξης των ατμοσφαιρικών καταιονισμών, τα χαρακτηριστικά τους και τους τρόπους ανίχνευσής τους.
- Περιγράφει τη λειτουργία των σωματιδιακών ανιχνευτών καθώς και των φυσικών διεργασιών που πραγματοποιούνται όταν υποατομικά σωματίδια διαπεράσουν τον ανιχνευτή Κοσμικής Ακτινοβολίας.
- Να διατυπώνει και να προσδιορίζει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του τηλεσκοπίου Κοσμικής Ακτινοβολίας $\mu\text{Cosmics}$

- Κατασκευάζει την ανιχνευτική μονάδα του τηλεσκοπίου
- Αναδεικνύει το ρόλο των δομικών στοιχείων (ενεργό υλικό, οπτικές ίνες και φωτοαισθητήρες) του ανιχνευτή.
- Να χειρίζεται και να καθορίζει τις λειτουργικές παραμέτρους του ψηφιακού παλμογράφου και του συστήματος λήψης δεδομένων
- Να υπολογίζει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της ανιχνευτικής μονάδας και να υπολογίζει την ακρίβεια του τηλεσκοπίου
- Να αξιολογεί τη λειτουργία του τηλεσκοπίου σε πραγματικό χρόνο και να αποφασίζει για τις τιμές των παραμέτρων λειτουργίας του.
- Να αναλύει τα δεδομένα και να εξάγει συμπεράσματα αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της κοσμικής ακτινοβολίας
- Αποδεικνύει την ύπαρξη αόρατων υποατομικών σωματιδίων μέσα από μετρήσιμα ηλεκτρικά σήματα.
- Εντοπίζει τις πηγές των σφαλμάτων στη διαδικασία μέτρησης και να σχεδιάζει την πειραματική μεθοδολογία με σκοπό την ελαχιστοποίησή τους.
- Προάγει την σημασία του επιστημονικού οργάνου αλλά και τη σημασία της πεπερασμένης του ακρίβειας.
- Κρίνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων με βάση τη στοχαστικότητα τους και το μέγεθος του στατιστικού δείγματος
- Αναδεικνύει το ρόλο της βαθμονόμησης και του βέλτιστου σχεδιασμού της ανιχνευτικής διάταξης

Σε ποιους απευθύνεται το πρόγραμμα:

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε πτυχιούχους φυσικών επιστημών που εργάζονται ή επιθυμούν να εργαστούν ως εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στον ιδιωτικό ή δημόσιο τομέα.

Συνεργαζόμενοι φορείς: Εργαστήριο Φυσικής ΕΑΠ

Στοιχεία Επιστημονικά Υπεύθυνου/ης

Ονοματεπώνυμο: Αντώνιος Λέισος

Ιδιότητα: Καθηγητής ΕΑΠ

Email Επιστημονικά Υπεύθυνου/ης: leisos@eap.gr

Τμήμα:

Σχολή: Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Πλήρες βιογραφικό σημείωμα Επιστημονικά Υπεύθυνου/ης:

<https://www.eap.gr/wp-content/uploads/2020/10/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%9B%CE%AD%CE%B9%CF%83%CE%BF%CF%82.pdf>

Σύντομο βιογραφικό σημείωμα Επιστημονικά Υπεύθυνου/ης

Ο Αντώνιος Λείσος είναι Αναπληρωτής Καθηγητής και Διευθυντής του Εργαστηρίου Φυσικής στη Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας του ΕΑΠ. Από το 2021 είναι Διευθυντής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών», ενώ έχει διατελέσει για πολλά έτη Συντονιστής Θεματικών και Εργαστηριακών Θεματικών Ενοτήτων. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα περιλαμβάνουν την Σωματιδιακή και Αστροσωματιδιακή Φυσική καθώς και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Έχει διατελέσει επιστημονικός υπεύθυνος σε 6 ερευνητικά προγράμματα, είναι μέλος πολλών εθνικών και διεθνών συνεργασιών, ενώ είναι συγγραφέας σε περισσότερες από 600 δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά. Η πρόσφατη ερευνητική του δραστηριότητα περιλαμβάνει την ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται από το πείραμα ATLAS στο CERN, την ανάλυση των πειραματικών δεδομένων από το τηλεσκόπιο κοσμικών ακτίνων του ΕΑΠ καθώς και την ανάπτυξη υβριδικών ανιχνευτικών διατάξεων αστροσωματιδιακής φυσικής. Επιπλέον, η ομάδα του αναπτύσσει εκπαιδευτικά ανιχνευτικά συστήματα και εκπαιδευτικές δράσεις για τη Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση όπως το εκτεταμένο εκπαιδευτικό δίκτυο (μNet) που περιλαμβάνει 20 τηλεσκόπια καθώς και πειραματικές διατάξεις απομακρυσμένης πρόσβασης για τη μελέτη των κοσμικών ακτίνων υψηλής ενέργειας.



Εκπαιδευτές

Σύντομο βιογραφικό Δρ. Απόστολου Τσιριγώτη

Ο Α. Γ. Τσιριγώτης σπούδασε Φυσική στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας (BSc 1992) και συνέχισε με μεταπτυχιακές σπουδές στην Φυσική Υψηλών Ενεργειών. Εκπόνησε τη διδακτορική του διατριβή (2001-2005) στην Πειραματική Σωματιδιακή και Αστροσωματιδιακή Φυσική στην Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Συμμετείχε ενεργά στο σχεδιασμό και μελέτη λειτουργικότητας (2006-2012) του μεγάλου Μεσογειακού τηλεσκοπίου νετρίνων στα πλαίσια της κοινοπραξίας Ευρωπαϊκών ερευνητικών ομάδων KM3NeT. Από το 2017 είναι ενεργό μέλος της διεθνούς Συνεργασίας ATLAS και η συμμετοχή του αφορά τις μεθόδους επεξεργασίας του σήματος για την ανακατασκευή μιονικών τροχιών από τα δεδομένα του Μιονικού Φασματόμετρου (Muon Spectrometer), στην μελέτη των ιδιοτήτων της σκέδασης των ανυσματικών μποζονίων της ηλεκτρασθενούς αλληλεπίδρασης (VBS – Vector Boson Scattering) από τα δεδομένα του ATLAS, καθώς και στην ανάπτυξη του λογισμικού προσομοίωσης και ανακατασκευής του ανιχνευτή ATLAS. Ως μεταδιδακτορικός ερευνητής, της ομάδας Σωματιδιακής και Αστροσωματιδιακής Φυσικής του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, εργάστηκε για τον σχεδιασμό και κατασκευή καινοτομικού συστήματος ανιχνευτών εκτεταμένων ατμοσφαιρικών καταιονισμών. Σχεδίασε και ανέπτυξε λογισμικό προσομοίωσης της απόκρισης των ανιχνευτών σε εκτεταμένους ατμοσφαιρικούς καταιονισμούς, καθώς και λογισμικό ανακατασκευής των φυσικών παραμέτρων των πρωτευόντων σωματίων του καταιονισμού. Επίσης συμμετείχε στην διαδικασία βαθμονόμησης των ανιχνευτών-σπινθηριστών του τηλεσκοπίου του ΕΑΠ (Astroneu) και στην λήψη δεδομένων από τους σταθμούς ανίχνευσης εκτεταμένων ατμοσφαιρικών καταιονισμών.



Σύντομο βιογραφικό Δρ. Σταύρου Νόνη

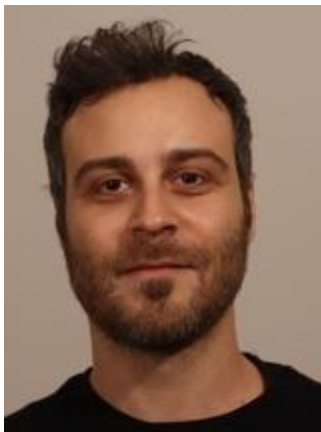
Ο Σταύρος Νόνης σπούδασε Φυσική στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (1998) και απέκτησε Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης στις Προχωρημένες σπουδές στην Φυσική από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (2010). Μετά τις μεταπτυχιακές σπουδές στο ΕΑΠ και παράλληλα με την επαγγελματική του ενασχόληση εργάστηκε στο τμήμα Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών σωματιδίων του Πανεπιστημίου Αθηνών συμμετέχοντας σε θεωρητική έρευνα σωματιδιακής Φυσικής. Από το 2011 συμμετέχει στις ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου Φυσικής του ΕΑΠ. Στο πλαίσιο της Διδακτορικής του διατριβής (2018-2021) συνεισέφερε ερευνητικά στο πείραμα αστροσωματιδιακής φυσικής *Astroneu* του εργαστηρίου Φυσικής του ΕΑΠ όπου συμμετείχε στην συλλογή και ανάλυση των δεδομένων από τους 3 υβριδικούς (συνδυασμός σωματιδιακών ανιχνευτών και κεραιών) σταθμούς του τηλεσκοπίου κοσμικής ακτινοβολίας του ΕΑΠ. Η συνεισφορά του επικεντρώνεται τόσο στην απομόνωση και επεξεργασία του ηλεκτρομαγνητικού σήματος (RF) που λαμβάνουν οι κεραιές κατά την ανάπτυξη του καταιονισμού όσο και στην ανακατασκευή των κύριων παραμέτρων της κοσμικής ακτινοβολίας συνδυάζοντας τα δεδομένα από τους σωματιδιακούς ανιχνευτές και από τις κεραιές. Εργάστηκε στην ανάπτυξη του λογισμικού προσομοίωσης της απόκρισης των σταθμών καθώς και στην δημιουργία πιστής προσομοίωσης του φάσματος των ηλεκτρομαγνητικών σημάτων που εκπέμπονται από καταιονισμούς. Συμμετέχει επίσης ενεργά στον σχεδιασμό του νέου δικτύου σταθμών που αναπτύσσεται στα πλαίσια της επέκτασης του τηλεσκοπίου κοσμικής ακτινοβολίας του ΕΑΠ.



Σύντομο βιογραφικό Αλέξανδρου Μαράντη

Ο Α. Μαράντης σπούδασε Φυσική στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (2013) και συνέχισε (2016) στο ίδιο πανεπιστήμιο τις μεταπτυχιακές του σπουδές στην Υπολογιστική Φυσική. Κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών του σπουδών συμμετείχε στο πρόγραμμα «Φυσική πέρα από το Καθιερωμένο Μοντέλο με παραγωγή ζευγών μποζονίων στο LHC και στο SuperLHC» ΑΡΙΣΤΕΙΑ II (ΕΣΠΑ

2007-2013) και κατά τα έτη 2017-2020 έλαβε υποτροφία από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) ως υποψήφιος διδάκτορας του ΕΑΠ. Είναι μέλος του ATLAS Collaboration από το 2016 και του European Cooperation in Science and Technology (COST) από το 2017. Εργάστηκε στο σύστημα λήψης δεδομένων του ATLAS και ειδικότερα στο FastTracker (FTK) του ATLAS (2016–2019) όπου οι κύριες αρμοδιότητές του ήταν ο έλεγχος, η απασφαλμάτωση και η εγκατάσταση των ηλεκτρονικών καρτών Associative Memory Boards (AMB) (2018), ενώ παράλληλα (2016-2019) ήταν υπεύθυνος για την ανάπτυξη και συντήρηση λογισμικού ελέγχου και επισκόπησης σε πραγματικό χρόνο (online data quality monitoring system) του συστήματος FastTracker στο περιβάλλον σκανδαλισμού και συλλογής δεδομένων του ATLAS (Trigger and Data Acquisition). Οι ερευνητικές του δραστηριότητες σχετίζονται με μεθόδους προσομοίωσης Monte Carlo στην Φυσική Υψηλών Ενεργειών, μεθόδους στατιστικής ανάλυσης πειραματικών δεδομένων (πιθανοφάνεια, μέθοδοι πολλαπλών μεταβλητών) και ανάπτυξη λογισμικού (C++, Python) σε περιβάλλοντα σκανδαλισμού και συλλογής δεδομένων.



Σύντομο βιογραφικό Μιχάλη Πετρόπουλου

Ο Μιχάλης Πετρόπουλος σπούδασε Φυσική στο Πανεπιστήμιο Πατρών (1984-1990) και στη συνέχεια εργάστηκε στον ιδιωτικό τομέα ως Καθηγητής Φυσικής τόσο σε φροντιστήρια δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και σε ιδιωτικά σχολεία (1990-2015). Το 2015 απέκτησε Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης από το Πρόγραμμα Σπουδών «Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών». Έχει παρακολουθήσει πλήθος από σεμινάρια που σχετίζονται με τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών καθώς και με τη Διδακτική της Φυσικής. Από το 2016 είναι υποψήφιος διδάκτορας στη Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας του ΕΑΠ με θέμα διδακτορικής διατριβής «Ανάπτυξη Τεχνολογικών Εφαρμογών και Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων Αξιοποιώντας Πειραματικές Διατάξεις Σωματιδιακής και Αστροσωματιδιακής Φυσικής». Στο πλαίσιο της διδακτορικής του διατριβής έχει εργαστεί στο κατανεμημένο σύστημα ανίχνευσης ατμοσφαιρικών καταιονισμών του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου, αναπτύσσοντας λογισμικό για την απομακρυσμένη λειτουργία του συστήματος καθώς και εκπαιδευτικών λογισμικών και εκπαιδευτικού υλικού για τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο τηλεσκόπιο. Έχει συμμετάσχει σε πολλά ελληνικά συνέδρια ως ομιλητής με θέματα που αφορούν τη Διδακτική της Φυσικής και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση ενώ έχει γράψει και μεγάλο αριθμό από άρθρα εκπαιδευτικού ενδιαφέροντος στα ΜΜΕ.



Σύντομο βιογραφικό Λεωνίδα Ξηρού

Ο κ. Ξηρός Λεωνίδας σπούδασε Φυσική στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (2003) και απόκτησε Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης Καθηγητών Φυσικών Επιστημών από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (2013). Εκπόνησε τη Μεταπτυχιακή του Διπλωματική Εργασία στο Εργαστήριο Φυσικής του ΕΑΠ και συγκεκριμένα στην Οργανολογία και την Πειραματική Μεθοδολογία της Αστροσωματιδιακής Φυσικής. Επαγγελματικά ο κ. Ξηρός απασχολείται στην Ιδιωτική και Δημόσια Εκπαίδευση από το 2005, έχει παρακολουθήσει αρκετά επιμορφωτικά προγράμματα και σεμινάρια, ενώ έχει παρουσιάσει εισηγήσεις σε εκπαιδευτικά συνέδρια που σχετίζονται με την εκπαίδευση της Φυσικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Μετά τις σπουδές του στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο ο κ. Ξηρός συνέχισε να συνεισφέρει στις ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου Φυσικής και συγκεκριμένα για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των πειραματικών μεθοδολογιών και τεχνικών που σχετίζονται με το τηλεσκόπιο Κοσμικής Ακτινοβολίας του ΕΑΠ. Έχει διατελέσει επιμορφωτής στα θερινά σχολεία Αστροσωματιδιακής Φυσικής που έχει διοργανώσει το Εργαστήριο Φυσικής, ενώ στο πλαίσιο της Διδακτορικής του Διατριβής εργάζεται για την σύγχρονη εκπαιδευτική πρόκληση αναφορικά με τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη διδασκαλία της Φυσικής αξιοποιώντας εργαστηριακές ασκήσεις απομακρυσμένης πρόσβασης.



B. Δομή του Προγράμματος

Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική-Στοιχειώδη Σωματίδια

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική και της Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων. Η ενότητα περιλαμβάνει τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής και του μοντέλου του ατόμου, τις ιδιότητες του πυρήνα και τις ραδιενεργές διασπάσεις, τις βασικές αρχές της φυσικής των στοιχειωδών σωματιδίων και του Καθιερωμένου Πρότυπου, καθώς επίσης της Αστροφυσικής και της Κοσμολογίας.

Διάρκεια σε ώρες: 50, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής: Δρ. Αντώνιος Λέισος

Κοσμική Ακτίνες Υψηλής Ενέργειας και Εκτεταμένοι Ατμοσφαιρικοί Καταιονισμοί

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η εισαγωγή στην Φυσική των Κοσμικών Ακτίνων και στο μηχανισμό ανάπτυξης ατμοσφαιρικών καταιονισμών στην ατμόσφαιρα. Η ενότητα περιλαμβάνει την ιστορική αναδρομή που οδήγησε στην ανακάλυψη των κοσμικών ακτίνων αλλά και των πρώτων στοιχειωδών σωματιδίων, την προέλευση των κοσμικών ακτίνων υψηλής ενέργειας και τους μηχανισμούς εκπομπής τους, όπως επίσης και τις διαδικασίες ανάπτυξης των ατμοσφαιρικών καταιονισμών και τα χαρακτηριστικά τους. Κατά τη διάρκεια της ενότητας οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών και περιλαμβάνει πλήρες σετ εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλον παιχνιδοποίησης.

Διάρκεια σε ώρες: 50, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Σταύρος Νόνης

Τεχνολογία Ανιχνευτών. Το Σύστημα Ανιχνευτικών Σταθμών του ΕΑΠ. Το εκπαιδευτικό Τηλεσκόπιο μCosmics

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η εισαγωγή στην τεχνολογία των σωματιδιακών ανιχνευτών και ειδικότερα σε αυτούς που χρησιμοποιούνται στο σύστημα ανιχνευτικών σταθμών του ΕΑΠ. Θα περιγραφούν αναλυτικά τα κύρια μέρη του εκπαιδευτικού τηλεσκοπίου μCosmics, οι κύριες παράμετροι λειτουργίας καθώς και το σύστημα λήψης δεδομένων του τηλεσκοπίου. Κατά τη διάρκεια της ενότητας οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών και περιλαμβάνει πλήρες σετ εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλον παιχνιδοποίησης.

Διάρκεια σε ώρες: 54, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Απόστολος Τσιριγώτης, Αλέξανδρος Μαράντης

Η Ανιχνευτική Μονάδα του Τηλεσκοπίου: Κατασκευή, Αρχή Λειτουργίας, Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η αναλυτική παρουσίαση της ανιχνευτικής μονάδας του τηλεσκοπίου μCosmics καθώς και η διαδικασία βήμα-βήμα της κατασκευής της, ο έλεγχος της λειτουργία της και τα κύρια λειτουργικά της χαρακτηριστικά. Κατά τη διάρκεια της ενότητας οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών και περιλαμβάνει πλήρες σετ εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλον παιχνιδοποίησης.

Διάρκεια σε ώρες: 54, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Αντώνιος Λέισος, Λεωνίδας Ξηρός

Μελέτη της Ατμοσφαιρικής ροής Μιονίων με το τηλεσκόπιο μCosmics

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η μελέτη της ατμοσφαιρικής ροής μιονίων. Η ενότητα περιλαμβάνει την περιγραφή του ανιχνευτικού συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και τη μεθοδολογία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Κατά τη διάρκεια της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών καθώς και με την διαδικτυακή εφαρμογή που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εκπόνηση της αντίστοιχης μελέτης.

Διάρκεια σε ώρες: 40, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Αντώνιος Λέισος, Λεωνίδας Ξηρός

Βαθμονόμηση του Τηλεσκοπίου μCosmics

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η βαθμονόμηση του τηλεσκοπίου μCosmics. Θα υπολογιστεί η απόκριση των ανιχνευτικών μονάδων κατά τη διέλευση ατμοσφαιρικών μιονίων, ενώ θα μελετηθούν οι συνθήκες αποκλεισμού του υποβάθρου. Στη συνέχεια θα συγχρονιστούν οι ανιχνευτικές μονάδες ώστε να είναι έτοιμες για λειτουργία. Η εκπαίδευση θα γίνει χρησιμοποιώντας τις ανιχνευτικές μονάδες του εργαστηρίου φυσικής σε πραγματικό χρόνο. Κατά τη διάρκεια της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών καθώς και με την διαδικτυακή εφαρμογή που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εκπόνηση της αντίστοιχης μελέτης.

Διάρκεια σε ώρες: 58, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Αντώνιος Λέισος, Λεωνίδας Ξηρός

Μελέτες Γεωμετρίας και Διάταξης του Τηλεσκοπίου μCosmics

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η μελέτη της γεωμετρικής διάταξης του τηλεσκοπίου. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της βαθμονόμησης θα μελετηθεί με τη χρήση απλών λογιστικών φύλλων η ακρίβεια του τηλεσκοπίου καθώς και η αναμενόμενη συμπεριφορά του λόγω της περιορισμένης του ακρίβειας.

Διάρκεια σε ώρες: 40, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Αντώνιος Λέισος, Μιχάλης Πετρόπουλος

Συλλογή Δεδομένων και Παρακολούθηση Ανιχνευτή

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η λειτουργία του τηλεσκοπίου, ο καθορισμός των παραμέτρων λειτουργίας, η παρακολούθηση της απόδοσης ανίχνευσης κοσμικών ακτίνων και η απόδοση ανακατασκευής της διεύθυνσης των Κοσμικών Ακτίνων. Κατά τη διάρκεια της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών καθώς και με την διαδικτυακή εφαρμογή που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εκπόνηση της αντίστοιχης μελέτης.

Διάρκεια σε ώρες: 106, Αξία σε ECTS:4

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Σταύρος Νόνης, Αλέξανδρος Μαράντης

Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων-Συμπεράσματα για τα φυσικά χαρακτηριστικά της Κοσμικής Ακτινοβολία

Σκοπός της Διδακτικής Ενότητας είναι η ανάλυση των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί ώστε να υπολογιστούν η κατανομή της διεύθυνσης των κοσμικών ακτίνων, ο ρυθμός ανίχνευσης και ο ρυθμός ανακατασκευής. Κατά τη διάρκεια της ενότητας αυτής οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν με την αντίστοιχη ενότητα του Moodle που έχει αναπτυχθεί για την εκπαίδευση των μαθητών καθώς και με την διαδικτυακή εφαρμογή που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εκπόνηση της αντίστοιχης μελέτης.

Διάρκεια σε ώρες: 48, Αξία σε ECTS:2

Υπεύθυνος εκπαιδευτής/τρια: Δρ. Α. Λέισος

Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης Επιμέρους Διδακτικών Ενοτήτων:

Τίτλος ενότητας	Εβδομάδα	Ώρες	ECTS ή ECVET	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΣ/ΤΡΙΑ
Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική-Στοιχειώδη Σωματίδια	1-4 (21/11-	50	2	Α. Λέισος
Κοσμική Ακτίνες Υψηλής Ενέργειας και Εκτεταμένοι Ατμοσφαιρικοί Καταιονισμοί	5-8	50	2	Σ. Νόνης
Τεχνολογία Ανιχνευτών. Το Σύστημα Ανιχνευτικών Σταθμών του ΕΑΠ. Το εκπαιδευτικό Τηλεσκόπιο μCosmics	9-11	54	2	Α. Τσιριγώτης, Α. Μαράντης
Η Ανιχνευτική Μονάδα του Τηλεσκοπίου: Κατασκευή, Αρχή Λειτουργίας, Τεχνικά Χαρακτηριστικά	12-14	54	2	Α. Λέισος ,Α. Ξηρός
Μελέτη της Ατμοσφαιρικής ροής Μιονίων με το τηλεσκόπιο μCosmics	15-16	40	2	Α. Λέισος ,Α. Ξηρός
Βαθμονόμηση του Τηλεσκοπίου μCosmics	17-20	58	2	Α. Λέισος , Α. Ξηρός
Μελέτες Γεωμετρίας και Διάταξης του Τηλεσκοπίου μCosmics	21-22	40	2	Α. Λέισος , Μ. Πετρόπουλος
Συλλογή Δεδομένων και Παρακολούθηση Ανιχνευτή	23-29	106	4	Σ. Νόνης, Α. Μαράντης
Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων-Συμπεράσματα για τα φυσικά χαρακτηριστικά της Κοσμικής Ακτινοβολίας	30-32	48	2	Α. Λέισος

Γ. Μεθοδολογία Υλοποίησης του Προγράμματος , Αξιολόγηση & Πιστοποίηση

Διδασκαλία & Παρακολούθηση:

Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός ακολουθεί τη μεθοδολογία που υποστηρίζει την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως ηλεκτρονική μάθηση. Η διδασκαλία μέσω συστήματος ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης βασίζεται κυρίως στην ασύγχρονη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού και ανάπτυξη δραστηριοτήτων, προκειμένου να εξασφαλιστεί σε μεγάλο βαθμό η αυτονομία του Εκπαιδευόμενου. Επιπλέον όμως πραγματοποιείται σύγχρονη μάθηση και εργαστηριακή εκπαίδευση μέσω συστήματος σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης.

Η διανομή του εκπαιδευτικού και υποστηρικτικού υλικού γίνεται σταδιακά. Το εκπαιδευτικό υλικό βρίσκεται on-line, σε ψηφιακή μορφή, ενώ παράλληλα δίνεται η δυνατότητα τοπικής αποθήκευσής του. Είναι εύκολα εκτυπώσιμο για τους χρήστες που προτιμούν το έντυπο υλικό. Επιπλέον, προσφέρεται η δυνατότητα ανάρτησης υλικού και εργασιών από την πλευρά των επιμορφούμενων προς αξιολόγηση.

Περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού:

Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από παρουσιάσεις, video και αρχεία κειμένου.

Δείγμα εκπαιδευτικού υλικού:

[ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ](#)

Τρόπος αξιολόγησης των εκπαιδευομένων:

Οι εκπαιδευόμενοι θα αξιολογηθούν με βάση τις επιδόσεις τους σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες (ερωτήσεις Σ/Λ, πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών κλπ) που εκπονούνται σε κάθε διδακτική ενότητα.

Αξιολόγηση Προγράμματος

Για την αξιολόγηση των παρεχόμενων από το Πρόγραμμα υπηρεσιών σε επίπεδο εκπαιδευτικού έργου αλλά και διοικητικής και τεχνικής υποστήριξης, ο Εκπαιδευόμενος στο τέλος του προγράμματος καλείται να συμπληρώσει ενιαίο ερωτηματολόγιο, το οποίο περιλαμβάνει συγκεκριμένους άξονες και δείκτες αξιολόγησης, που επεξεργάζεται και παρακολουθείται από την ΜΕΑΕ του Ε.Α.Π.¹

Τύπος χορηγούμενου πιστοποιητικού

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος, χορηγείται «Πιστοποιητικό Επιμόρφωσης» καθώς και «Παράρτημα Πιστοποιητικού Επιμόρφωσης», στα οποία αναγράφονται τα εξής στοιχεία: α) η διάρκεια του προγράμματος σε ώρες, β) η μέθοδος διδασκαλίας, γ) οι πιστωτικές μονάδες ECTS και δ) οι τίτλοι των θεματικών ή διδακτικών ενοτήτων του προγράμματος.

Τα πιστοποιητικά υπογράφονται από τον Επιστημονικά Υπεύθυνο του Προγράμματος, τον Πρόεδρο του Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ και τον Διευθυντή του Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ και θα είναι διαθέσιμα μετά την ολοκλήρωση του

¹ Σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ., Άρθρο 8
Ε 600.1.2/1^η

προγράμματος. Σε περίπτωση μη επιτυχούς ολοκλήρωσης του Προγράμματος χορηγείται απλή «Βεβαίωση Παρακολούθησης». Για τη χορήγηση των πιστοποιητικών απαιτείται επιπλέον και η αποπληρωμή του συνόλου των διδάκτρων του Προγράμματος.

Λοιπές Υποχρεώσεις Εκπαιδευομένων

Πέρα από την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος, για τη χορήγηση του Πιστοποιητικού απαιτούνται τα εξής από τους εκπαιδευομένους:

- Αποπληρωμή του συνόλου των τελών συμμετοχής
- Αποδοχή συμμετοχής τους στη διαδικασία αξιολόγησης του προγράμματος

Υποχρεώσεις Εκπαιδευτών

- Επικοινωνεί μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας με τους εκπαιδευόμενους απαντώντας σε απορίες / διευκρινίσεις που τυχόν έχουν διατυπωθεί από τους εκπαιδευόμενους.
- Αναρτά στην εκπαιδευτική πλατφόρμα ανακοινώσεις αναφορικά με το μάθημα και τον τρόπο διεξαγωγής του
- Επιλύει απορίες, κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους στην σωστή μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού, προτείνει επιπρόσθετη βιβλιογραφία -εφόσον ζητηθεί.
- Παροτρύνει τους εκπαιδευόμενους για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία, εφόσον διαπιστωθεί ότι κάποιοι απέχουν από την εκπαιδευτική διαδικασία.
- Ασκεί κάθε έργο ή εργασία που άπτεται της εκπαιδευτικής υποστήριξης των εκπαιδευόμενων.
- Βαθμολογεί τις ερωτήσεις ανάπτυξης (ερωτήσεις ανοικτού τύπου) και τις εργασίες των εκπαιδευόμενων.

Δ. Τρόπος Επιλογής & Εγγραφή στο Πρόγραμμα

Απαιτούμενα τυπικά προσόντα και απαραίτητα δικαιολογητικά: Πτυχίο στις Φυσικές Επιστήμες

Τρόπος επιλογής των εκπαιδευόμενων:

Ο αριθμός των προσφερόμενων θέσεων είναι 100. Προηγούνται οι εκπαιδευτικοί που έχουν ήδη εμπειρία στη λειτουργία των ανιχνευτικών σταθμών $\mu\text{Cosmics}$ ή εργάζονται σε σχολική μονάδα που ήδη διαθέτει ή πρόκειται να φιλοξενήσει ανιχνευτή $\mu\text{Cosmics}$. Οι υπόλοιπες θέσεις θα καλυφθούν με σειρά προτεραιότητας.

Τρόπος εγγραφής στο πρόγραμμα:

Η εγγραφή στο Πρόγραμμα γίνεται ηλεκτρονικά με την υποβολή Αίτησης Εγγραφής στο

<https://apps.eap.gr/kedivim/web/>

Δίδακτρα και τρόπος πληρωμής:

Η παρακολούθηση του προγράμματος χωρίς απόκτηση του πιστοποιητικού είναι δωρεάν.

Για την απόκτηση του πιστοποιητικού οι συμμετέχοντες που ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα θα πρέπει να καταθέσουν 60 ευρώ.

Τα δίδακτρα καταβάλλονται σε τραπεζικό λογαριασμό του ΕΛΚΕ του ΕΑΠ, με τα παρακάτω στοιχεία:

-Αριθμός λογαριασμού (IBAN): GR84 0171 3190 0063 1915 1450 278

-Τράπεζα: Τράπεζα Πειραιώς

-Στοιχεία δικαιούχου: ΕΛΚΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Στο αποδεικτικό κατάθεσης οπωσδήποτε να αναγράφεται το όνομα και το επίθετο του καταθέτη καθώς και ο **τίτλος του προγράμματος**: «Εκπαιδευτικά Τηλεσκόπια Κοσμικής Ακτινοβολίας: Κατασκευή, Συλλογή Δεδομένων και Εκπαιδευτικές Δράσεις για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης».

Πληροφορίες:

Λεωνίδας Ξηρός

Τηλέφωνο: 69477216610

Email: xiros.leonidas@ac.eap.gr