**Πανεπιστήμιο Πατρών**

**Τμήμα Φυσικής**

**ΠΜΣ Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική**

**Περιγράμματα Μαθημάτων**

**Περιεχόμενα**

[Ειδίκευση «Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος» 3](#_Toc125662044)

[1o εξάμηνο 3](#_Toc125662045)

[2o εξάμηνο 22](#_Toc125662046)

[3o εξάμηνο 43](#_Toc125662047)

[Ειδίκευση «Ηλεκτρονική-Κυκλώματα & Συστήματα» 48](#_Toc125662048)

[1o εξάμηνο 48](#_Toc125662049)

[2o εξάμηνο 73](#_Toc125662050)

[3ο εξάμηνο 96](#_Toc125662051)

[Ειδίκευση «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας» 102](#_Toc125662052)

[1o εξάμηνο 102](#_Toc125662053)

[2ο εξάμηνο 146](#_Toc125662054)

[3ο εξάμηνο 177](#_Toc125662055)

# Ειδίκευση «Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος»

## 1o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. **ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΑΜΕ11** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις, ασκήσεις και εργαστήριο | | | 3 (θεωρία) + 1 (εργαστήριο) | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον βασικές προπτυχιακές γνώσεις Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Ρευστομηχανικής, Διανυσματικής Ανάλυσης καθώς και βασικές γνώσεις προγραμματισμού. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1974/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

1. **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. Γνωρίζει για τους ανέμους, τους μηχανισμούς οι οποίοι θέτουν σε κίνηση τον ατμοσφαιρικό αέρα και την εξέλιξη των ανέμων. 2. Κατανοεί τους διάφορους μηχανισμούς της κίνησης της ατμόσφαιρας. 3. Κατανοεί το πως η προηγούμενη γνώση εφαρμόζεται στην πρόγνωση του καιρού και του κλίματος. 4. Γνωρίζει σε βάθος τις απαιτούμενες έννοιες μαθηματικών, θερμοδυναμικής και μηχανικής των ρευστών. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα και τις συναφείς θερμοδυναμικές διεργασίες. 2. Να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος 3. Να κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την πιθανή μελλοντική του ερευνητική ενασχόληση με θέματα δυναμικής μετεωρολογίας και ατμοσφαιρικής ρευστομηχανικής. 4. Να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα δυναμικής μετεωρολογίας ή διεπιστημονικής φύσης. 5. Να αναλύει υπολογιστικά τις βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους (θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος, νέφη, πίεση) από επιφανειακούς σταθμούς, ραδιοβολίσεις και μετεωρολογικούς χάρτες | |

1. **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Στοιχεία θερμοδυναμικής στην ατμόσφαιρα    1. Αδιαβατικές μεταβολές στην ατμόσφαιρα    2. Θερμοδυναμικά διαγράμματα    3. Ευστάθεια στην ατμόσφαιρα – χρήση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων    4. Έργο και κινητική ενέργεια στις κατακόρυφες ατμοσφαιρικές κινήσεις 2. Κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα    1. Σχετική και απόλυτη κίνηση    2. Δυνάμεις που προκαλούν την κίνηση    3. Γενικές εξισώσεις κίνησης    4. Ειδικές περιπτώσεις κίνησης 3. Μεταβολή του ανέμου και της βαροβαθμίδας    1. Θερμικός άνεμος    2. Οριζόντια μεταβολή της θερμοκρασίας    3. Τοπικές θερμομετρικές μεταβολές    4. Κατακόρυφη μεταβολή της θέσης και της έντασης των συστημάτων πίεσης 4. Χρονικές μεταβολές των παραμέτρων ροής    1. Θεωρήματα Kelvin και Bjerkness    2. Φυσική ερμηνεία της κυκλοφορίας – Εφαρμογή στην ανάπτυξη κατακόρυφης κυκλοφορίας (αύρες)    3. Εξίσωση βαρομετρικής πίεσης – Θεωρία Bjerkness – Holboe    4. Συνιστώσες οριζόντιας επιτάχυνσης    5. Εφαρμογές της εξίσωσης του στροβιλισμού    6. Θεωρία κυμάτων Rossby 5. Στοιχεία ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος    1. Η έννοια της τύρβης – Τυρβώδης διακύμανση    2. Εξισώσεις κίνησης για τη μέση ροή    3. Κατακόρυφη δομή του ανέμου    4. Στρώμα Ekman |

1. **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργαστήρια πρόσωπο με πρόσωπο. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, επίλυση ασκήσεων κρίσης από τους φοιτητές κατά τη διάρκεια των παραδόσεων, υπολογιστικές εργασίες, εργαστηριακές ασκήσεις, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 26 | | Ασκήσεις εμβάθυνσης | 13 | | Εργαστηριακές ασκήσεις | 10 | |  |  | | Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων | 52 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 146 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 250 | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση στη θεωρία, εβδομαδιαίες εργαστηριακές ασκήσεις και βιβλιογραφική εργασία:   * Γραπτή τελική εξέταση (40% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει:   + Ερωτήσεις κατανόησης της θεωρίας   + Επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων * Εργαστηριακές ασκήσεις - projects (40% του τελικού βαθμού) * Βιβλιογραφική εργασία (20% του τελικού βαθμού) |

1. **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| * Εισαγωγή στη Δυναμική Μετεωρολογία, Διονυσίου Μεταξά, Αριστείδη Μπαρτζώκα, Εκδόσεις Παν/μίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1993 * An Introduction to Dynamic Meteorology, James Holton, Elsevier Academic Press, London, 2004 * Dynamic Meteorology – A Basic Course, Adrian Gordon, Warwick Grace, Peter Schwerdtfeger, Roland Byron – Scott, Arnold Publishers, London, 1998 * Fluid Mechanics of the Atmosphere, Robert A. Brown, Academic Press, New York, 1991 * Meteorology for Scientists and Engineers, R. Stull, University of British Columbia, 2011 * Midlatitude synoptic meteorology, Lackmann G, American Meteorological Society, 2012 |

**COURSE OUTLINE**

* + - 1. **GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **AME11** | **SEMESTER** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | DYNAMIC AND SYNOPTIC METEOROLOGY | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures, seminars and laboratory work | | | 3 (lectures) + 1 (laboratory) | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science and Skills Development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. It is however recommended that students should have good knowledge of Atmospheric Physics, Fluid Mechanics, Vector Calculus and also at least basic programming skills. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Υes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1974/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

* + - 1. **LEARNING OUTCOMES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Learning outcomes** | | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | | |
| At the end of this course the student should be able to   1. Know about the winds, the mechanisms that induce atmospheric air motion and their evolution. 2. Understand the various aspects of atmospheric motion. 3. Understand how the above knowledge can be used for the prediction of this motion in weather prediction. 4. Have a better knowledge of the required concepts in mathematics, thermodynamics and fluid mechanics. | | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Knowledge and understanding of the essential elements of atmospheric motion and the related thermodynamic processes. 2. Ability to apply the above knowledge and understanding in order to solve qualitative and quantitative problems related to the course content. 3. Knowledge and experience for eventual research involvement in research topics related to dynamic meteorology. 4. Ability to interact with others on topics related to atmospheric dynamics. 5. Computer analyze of the basic meteorological parameters (temperature, humidity, wind, clouds, pressure) from surface stations, radiosondes and weather maps | | |

* + - 1. **SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. **Atmospheric thermodynamics**    1. Adiabatic processes in the atmosphere    2. Thermodynamic charts    3. Atmospheric stability – Use of thermodynamic diagrams    4. Work and kinetic energy during the atmospheric motions 2. **Atmospheric air motion**    1. Relative and absolute motion    2. Forces inducing motion    3. General equations of motion    4. Special cases of motion 3. **Wind and pressure gradient changes**    1. Thermal wind    2. Horizontal temperature change    3. Local temperature changes    4. Vertical change of the location and intensity of pressure systems 4. **Temporal changes of flow parameters**    1. Kelvin and Bjerkness theorems    2. Physics of air circulation – Application on the development of vertical flows (breezes)    3. Barometric pressure equation –Bjerkness – Holboe theory    4. Components of vertical acceleration    5. Vorticity equation applications    6. Rossby waves theory 5. **Atmospheric boundary layer**    1. The notion of turbulence    2. Equations of motion    3. Vertical wind structure    4. Ekman layer |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Lectures, seminars and laboratory work face to face. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Lectures using power-point presentations. Problem-solving seminars for the instructive solution of synthetic problems. Solving of critical questions by the students during the lecture time. Computational projects. Laboratory experiments. Digital content in the *eClass* platform. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 26 | | Problem-solving seminars | 13 | | Laboratory work | 10 | |  |  | | Solution of recommended exercises | 52 | | Hours for private study of the student and preparation of home-work | 146 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Course total*** | ***250*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination on the theoretical part, weekly projects and literature survey:   * Written final examination (40% of the final mark) including:   + Evaluation of elements from theory   + Exercises and problem solving * Projects and laboratory exercises (40% of the final mark), * Literature survey (20% of the final mark)   Minimum passing grade: 5  Mαximum passing grade: 10 |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| * Εισαγωγή στη Δυναμική Μετεωρολογία, Διονυσίου Μεταξά, Αριστείδη Μπαρτζώκα, Εκδόσεις Παν/μίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1993 * An Introduction to Dynamic Meteorology, James Holton, Elsevier Academic Press, London, 2004 * Dynamic Meteorology – A Basic Course, Adrian Gordon, Warwick Grace, Peter Schwerdtfeger, Roland Byron – Scott, Arnold Publishers, London, 1998 * Fluid Mechanics of the Atmosphere, Robert A. Brown, Academic Press, New York, 1991 * Meteorology for Scientists and Engineers, R. Stull, University of British Columbia, 2011 * Midlatitude synoptic meteorology, Lackmann G, American Meteorological Society, 2012 |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **AME12** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Μετρήσεις και Διαχείριση Δεδομένων στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Ουδέν | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY1991 | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα μπορεί να γνωρίζει:  1. Τα είδη ατμοσφαιρικών μετρήσεων και δεδομένων.  2. Τις διεθνείς βάσεις δεδομένων των ατμοσφαιρικών δεδομένων και την αξιοποίησή τους.  3. Τις ατμοσφαιρικές χρονοσειρές, την επεξεργασία και ανάλυσή τους. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Οι ατμοσφαιρικές παράμετροι και οι μετρήσεις τους.  a. Η έννοια της βαθμονόμησης - παραδείγματα.  b. Συστήματα συλλογής δεδομένων: προγραμματισμός – ανάκτηση πρωτογενών μετρήσεων.  c. Έλεγχος ποιότητας ατμοσφαιρικών δεδομένων.  2. Βάσεις δεδομένων ατμοσφαιρικών παραμέτρων  a. Οι σημαντικότερες κεντρικές βάσεις ατμοσφαιρικών δεδομένων.  b. Ανάκτηση δεδομένων από βάσεις: Παραδείγματα – Εφαρμογές.  3. Διαχείριση & απεικόνιση δεδομένων με τις γλώσσες προγραμματισμού R και Python.  4. Οι ατμοσφαιρικές χρονοσειρές  a. Η έννοια της χρονοσειράς – στασιμότητα.  b. Πρότυπα χρονοσειρών.  c. Χώρος του χρόνου: διακριτά και συνεχή δεδομένα.  d. Χώρος των συχνοτήτων: Αρμονική & φασματική ανάλυση.  e. Εφαρμογές σε Python. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, εφαρμογές σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη | 211 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **250 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Με εβδομαδιαίο διαγώνισμα. Τα θέματα περιλαμβάνουν ερωτήσεις και προβλήματα που απαντώνται γραπτώς, καθώς και προβλήματα που αφορούν σε δημιουργία κώδικα ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων. Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει από το μέσο όρο των βαθμών των εβδομαδιαίων τεστ. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *Wes McKinney, Python for Data Analysis, O’Reilly, 2013*  *Johnny Wei-Bing Lin, A Hands-On Introduction to Using Python in the Atmospheric and Oceanic Sciences, 2012*  *World Meteorological Organization, Guide to Climatological Practices, WMO-No. 1131*  *World Meteorological Organization, Guidelines on the Calculation of Climate Normals, WMO-No. 1203, 2017*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *- Atmospheric Chemistry and Physics*  *- International Journal of Climatology*  *- Journal of Climate*  *- Theoretical and Applied Climatology* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Applied Meteorology and Atmospheric Physics | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** |  | | | | |
| **COURSE CODE** | **AME12** | **SEMESTER** | | **1st** | |
| **COURSE TITLE** | Measurements and Data Handling in Atmospheric Sciences | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures, seminars and laboratory work | | | 3 | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialized general knowledge | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY1991 | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will have further developed the following skills/competences:  1. Will be acquainted with the existing types of atmospheric measurements and data.  2. The existing international atmospheric and environmental databases and how to access them.  3. The notion of the atmospheric and environmental data series and how to process and analyse them. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. The atmospheric parameters and their measurement.  a. Calibration – examples.  b. Data loggers: programming – data retrieval.  c. Quality control of atmospheric data.  2. Data bases of atmospheric parameters.  a. Major atmospheric data bases.  b. Data retrieval: examples and applications.  3. Data handling and visualization in R and Python.  4. Atmospheric time series  a. What is a time series – stationarity.  b. Time series models.  c. Time domain: discrete and continuous data.  d. Frequency domain: harmonic and spectral analysis.  e. Application examples in Python. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face to face lectures |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 39 hours | | Personal study | 211 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***250 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Via weekly tests that include written answers on theory and problems or problems solving through the development of software codes. The final grade is the arithmetic mean of the weekly test grades. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *Wes McKinney, Python for Data Analysis, O’Reilly, 2013*  *Johnny Wei-Bing Lin, A Hands-On Introduction to Using Python in the Atmospheric and Oceanic Sciences, 2012*  *World Meteorological Organization, Guide to Climatological Practices, WMO-No. 1131*  *World Meteorological Organization, Guidelines on the Calculation of Climate Normals, WMO-No. 1203, 2017*  *- Related academic journals:*  *- Atmospheric Chemistry and Physics*  *- International Journal of Climatology*  *- Journal of Climate*  *- Theoretical and Applied Climatology* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΑΜΕ13** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ-ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις και εργασίες | | | 3 | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον βασικές προπτυχιακές γνώσεις Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Ρευστομηχανικής, Διανυσματικής Ανάλυσης καθώς και βασικές γνώσεις προγραμματισμού. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2063/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. Γνωρίζει τους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης της ηλιακής και γήινης ακτινοβολίας με τα συστατικά της ατμόσφαιρας 2. Κατανοεί το πως η προηγούμενη γνώση εφαρμόζεται στη μεταβολή του φασματικού ακτινοβολιακού ισοζυγίου από τα αιωρούμενα σωματίδια, τα νέφη κ.α. 3. Κατανοεί τη χρήση των παραπάνω στην τηλεπισκόπιση της ατμοσφαιρας και το ενεργειακό ισοζύγιο. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την διάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. 2. Να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος 3. Να κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την πιθανή μελλοντική του ερευνητική ενασχόληση με θέματα ηλιακής ακτινοβολίας και ενέργειας, τηλεπισκόπισης και φυσικής του κλίματος. 4. Να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα διεπιστημονικής φύσης. 5. Να χρησιμοποιεί μοντέλα διάδοσης της ακτινοβολίας για τον υπολογισμό διαφόρων ακτινομετρικών παραμέτρων ή για την εκτίμηση ατμοσφαιρικών συστατικών από μετρήσεις ακτινοβολίας | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Εισαγωγή: Η ηλιακή και η γήινη ακτινοβολία, Η δομή της ατμόσφαιρας, Ακτινομετρικά μεγέθη, Νόμοι διάδοσης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα  2. Σκέδαση και Απορρόφηση στην ατμόσφαιρα: Απορρόφηση και σκέδαση από μόρια, τα αιωρούμενα σωματίδια και τα νέφη, Επίδραση της λευκαύγειας του εδάφους, Πολλαπλή σκέδαση  3. Μοντέλα διάδοσης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα: Τρόποι επίλυσης της εξίσωσης διάδοσης της ακτινοβολίας, Εφαρμογές στο υπεριώδες, το ορατό, το κοντινό και μακρινό υπέρυθρο, Κλιματικά μοντέλα, Αναλυτικά μοντέλα μίας και τριών διαστάσεων  4. Ειδικές εφαρμογές: Διάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας και δορυφορική τηλεπισκόπιση, Συνεργατική χρήση μοντέλων και μετρήσεων για την εκτίμηση ατμοσφαιρικών παραμέτρων, Ενεργειακό ισοζύγιο στην ατμόσφαιρα |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργασίες. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, υπολογιστικές εργασίες, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 | | Εργασίες | 80 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 128 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 250 | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | * Γραπτή τελική εξέταση (40% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει:   + Ερωτήσεις κατανόησης της θεωρίας   + Επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων * Εβδομαδιαίες εργασίες - projects (60% του τελικού βαθμού) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| * An introduction to atmospheric radiation, Kuo-Nan Liou, Academic Press, 2002. * Fundamentals of Atmospheric Radiation: An Introduction with 400 Problems. Craig F. Bohren and Eugene E. Clothiaux, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. * Atmospheric Radiaton, J. Coakley and P. Yang, Wiley-VCH, 2014 |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΑΜΕ13** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | RADIATION AND ATMOSPHERE | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures and seminars | | | 3 | | 10 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science and Skills Development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. It is however recommended that students should have good knowledge of Atmospheric Physics, Fluid Mechanics, Vector Calculus and also at least basic programming skills. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2063/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2. LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| At the end of this course the student should be able to   1. Know about the winds, the mechanisms of solar and terrestrial radiation transfer in the atmosphere. 2. Understand how the previous knowledge is applied on radiative forcing at different spectral bands due to aerosols, clouds etc 3. Understand how the above knowledge can be used on remote sensing and energy balance of the Earth-Atmosphere system. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Knowledge and understanding of the essential elements of atmospheric motion and the related theoretical aspects about solar radiation transfer in the atmosphere. 2. Ability to apply the above knowledge and understanding in order to solve qualitative and quantitative problems related to the course content. 3. Knowledge and experience for eventual research involvement in research topics related to solar radiation and energy, remote sensing and climate physics. 4. Ability to interact with others on intedisciplinary topics. 5. Computational skills on raditive transfer models for the calculation of several radiometric quantities or the estimation of atmospheric parameters from radiation measurements. | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Introduction: Solar and terrestrial radiation, Atmospheric vertical profiles, radiative quantities, Radiative transfer theory  2. Scattering and absorption in the atmosphere: from molecules, aerosols, clouds, albedo effect, multiple scattering  3. Radiative transfer models: radiative transfer equation solvers, application in ultraviolet, visual, near and far infrared, climate models, analytical 1D and 2D models  4. Relevant applications: radiative transfer and remote sensing, model and measurement synergies for the estimation of atmospheric parameters, energy balance in the Earth-Atmosphere system |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Lectures, seminars and homeworks. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Lectures using power-point presentations. Problem-solving seminars for the instructive solution of synthetic problems. Computational projects. Digital content in the *eClass* platform. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Lectures | 39 | | projects | 80 | | Hours for private study of the student and preparation of homework | 128 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 250 | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination on the theoretical part, weekly projects and literature survey:   * Written final examination (40% of the final mark) including: * Evaluation of elements from theory * Exercises and problem solving * Projects (60% of the final mark),   Minimum passing grade:  5  Mαximum passing grade:  10 |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| * An introduction to atmospheric radiation, Kuo-Nan Liou, Academic Press, 2002. * Fundamentals of Atmospheric Radiation: An Introduction with 400 Problems. Craig F. Bohren and Eugene E. Clothiaux, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. * Atmospheric Radiaton, J. Coakley and P. Yang, Wiley-VCH, 2014 |

## 2o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **AME22** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Στατιστικές Μέθοδοι στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 9 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Ουδέν | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1981/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα μπορεί να γνωρίζει:  1. Την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων σε ατμοσφαιρικά δεδομένα.  2. Τον έλεγχο υποθέσεων και την στατιστική πρόγνωση ατμοσφαιρικών παραμέτρων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Στατιστική και αβεβαιότητες στις ατμοσφαιρικές επιστήμες.  2. Πιθανότητες – ανασκόπηση.  3. Εμπειρικές κατανομές και διερευνητική ανάλυση δεδομένων.  4. Παραμετρικές κατανομές.  5. Έλεγχος υποθέσεων.  6. Στατιστική πρόγνωση. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, εφαρμογές σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη | 186 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **225 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Με εβδομαδιαίο διαγώνισμα. Τα θέματα περιλαμβάνουν ερωτήσεις και προβλήματα που απαντώνται γραπτώς, καθώς και προβλήματα που αφορούν σε δημιουργία κώδικα ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων. Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει από το μέσο όρο των βαθμών των εβδομαδιαίων τεστ. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,*  *von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *- Atmospheric Chemistry and Physics*  *- International Journal of Climatology*  *- Journal of Climate*  *- Theoretical and Applied Climatology* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Applied Meteorology and Atmospheric Physics | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** |  | | | | |
| **COURSE CODE** | **AME22** | **SEMESTER** | | **2nd** | |
| **COURSE TITLE** | Statistical Methods in Atmospheric Sciences | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 9 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialized general knowledge | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1981/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will have further developed the following skills/competences:  1. About the application of statistics in atmospheric data series.  2. Hypothesis testing and statistical forecasting of atmospheric parameters. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Statistics and uncertainties in atmospheric sciences.  2. Probabilities – review.  3. Empirical distributions and exploratory data analysis.  4. Parametric probabilities distribution.  5. Hypothesis testing.  6. Statistical forecasting. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face to face lectures |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 39 hours | | Personal study | 186 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***225 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Via weekly tests that include written answers on theory and problems or problems solving through the development of software codes. The final grade is the arithmetic mean of the weekly test grades. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,*  *von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.*  *- Related academic journals:*  *- Atmospheric Chemistry and Physics*  *- International Journal of Climatology*  *- Journal of Climate*  *- Theoretical and Applied Climatology* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΜΔΕ | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΑΜΕ21** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις, ασκήσεις και εργαστήριο | | | 3 | | 9 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον βασικές προπτυχιακές γνώσεις Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Ρευστομηχανικής, Διανυσματικής Ανάλυσης καθώς και βασικές γνώσεις προγραμματισμού. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1986/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. Γνωρίζει για τον τρόπο με τον οποίο περιγράφονται μαθηματικά οι διάφορες ατμοσφαιρικές διεργασίες. 2. Κατανοεί βασικές παραμετροποιήσεις ατμοσφαιρικών διεργασιών. 3. Κατανοεί το πως η προηγούμενη γνώση υλοποιείται μέσω προγραμματισμού στην πρόγνωση του καιρού και του κλίματος. 4. Κατανοεί τη λειτουργία ατμοσφαιρικών και κλιματικών μοντέλων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση του τρόπου με τον οποίο γίνεται η υπολογιστική αναπαράσταση διάφορων ατμοσφαιρικών διεργασιών. 2. Να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος. 3. Να κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την πιθανή μελλοντική του ερευνητική ενασχόληση με θέματα ατμοσφαιρικών προσομοιώσεων όπως η πρόγνωση καιρού και κλίματος. 4. Να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα προσομοίωσης ατμοσφαιρικών διεργασιών. | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Η διαδικασία μοντελοποίησης 2. Θεμελιώδεις Εξισώσεις: διατήρηση ενέργειας, μάζας & ορμής 3. Σύστημα συντεταγμένων - διακριτοποίηση 4. Φυσικές παραμετροποιήσεις: οριακό στρώμα, νέφη, ακτινοβολία, χημεία 5. Μέθοδοι επίλυσης 6. Τεκμηρίωση Ατμοσφαιρικών Μοντέλων 7. Προγνωστική Ικανότητα - Ensemble Forecasting |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργαστήρια πρόσωπο με πρόσωπο. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, επίλυση ασκήσεων κρίσης από τους φοιτητές κατά τη διάρκεια των παραδόσεων, υπολογιστικές εργασίες, εργαστηριακές ασκήσεις, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 26 | | Ασκήσεις εμβάθυνσης | 13 | |  |  | | Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων | 52 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 131 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***225*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση στη θεωρία, εβδομαδιαίες εργαστηριακές ασκήσεις και βιβλιογραφική εργασία:   * Γραπτή τελική εξέταση (40% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει:   + Ερωτήσεις κατανόησης της θεωρίας   + Επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων * Εργαστηριακές ασκήσεις - projects (40% του τελικού βαθμού) * Βιβλιογραφική εργασία (20% του τελικού βαθμού) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| * Numerical Weather and Climate Prediction, Warner T, Cambridge University Press, 526 pages, 2011 * Atmospheric Boundary Layer: Integrating Air Chemistry and Land Interactions, Villa, J. et al., Cambridge University Press, 265 pages, 2015.Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Eugenia Kalnay, Cambridge University Press, 2002 * Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Eugenia Kalnay, Cambridge University Press, 2002 * Mesoscale Meteorological Modeling, Pielke R, Academic Press, 583 pages, 2011 * Fundamentals of Atmospheric Modeling, Mark Z Jacobson, Cambridge University Press, 2005 |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **AME21** | **SEMESTER** | | 2 | |
| **COURSE TITLE** | ATMOSPHERIC MODELLING | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures, seminars and laboratory work | | | 3 | | 9 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science and Skills Development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. It is however recommended that students should have good knowledge of Atmospheric Physics, Fluid Mechanics, Vector Calculus and also at least basic programming skills. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Υes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1986/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Learning outcomes** | | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | | |
| At the end of this course the student should be able to   1. Know how to describe mathematically the various atmospheric processes. 2. Understand the various aspects of atmospheric process parameterizations. 3. Understand how the above knowledge can be used for numerical weather and climate prediction 4. Understand the operation of atmospheric and climatic models. | | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Knowledge and understanding of the essential elements for the simulation of atmospheric processes. 2. Ability to apply the above knowledge and understanding in order to solve qualitative and quantitative problems related to the course content. 3. Knowledge and experience for eventual research involvement in research topics related to numerical weather and climatic prediction. 4. Ability to interact with others on topics related to atmospheric modelling. | | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. The concept of modeling 2. Basic equations: conservation of energy, mass and momentum 3. Coordinate systems – Discretization 4. Physical parameterizations: boundary layer, clouds, radiation, chemistry 5. Methods of Solution 6. Validation of Atmospheric Models 7. Predictability – Ensemble Forecasting |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Lectures, seminars and laboratory work face to face. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Lectures using power-point presentations. Problem-solving seminars for the instructive solution of synthetic problems. Solving of critical questions by the students during the lecture time. Computational projects. Laboratory experiments. Digital content in the *eClass* platform. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 26 | | Problem-solving seminars | 13 | |  |  | | Solution of recommended exercises | 52 | | Hours for private study of the student and preparation of home-work | 131 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Course total*** | ***225*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination on the theoretical part, weekly projects and literature survey:   * Written final examination (40% of the final mark) including:   + Evaluation of elements from theory   + Exercises and problem solving * Projects and laboratory exercises (40% of the final mark), * Literature survey (20% of the final mark)   Minimum passing grade: 5  Mαximum passing grade: 10 |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| * Numerical Weather and Climate Prediction, Warner T, Cambridge University Press, 526 pages, 2011 * Atmospheric Boundary Layer: Integrating Air Chemistry and Land Interactions, Villa, J. et al., Cambridge University Press, 265 pages, 2015.Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Eugenia Kalnay, Cambridge University Press, 2002 * Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Eugenia Kalnay, Cambridge University Press, 2002 * Mesoscale Meteorological Modeling, Pielke R, Academic Press, 583 pages, 2011 * Fundamentals of Atmospheric Modeling, Mark Z Jacobson, Cambridge University Press, 2005 |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΑΜΕ27** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις και εργασίες | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον βασικές προπτυχιακές γνώσεις Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Αλληλεπίδρασης Ακτινοβολίας-Ατμόσφαιρας καθώς και βασικές γνώσεις προγραμματισμού. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2020/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. Γνωρίζει τους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης της ηλιακής ακτινοβολίας και του ανέμου με τα συστατικά της ατμόσφαιρας και την επιφάνεια 2. Κατανοεί το πως η προηγούμενη γνώση εφαρμόζεται στην εκτίμηση του ηλιακού και αιολικού δυναμικού 3. Κατανοεί τη χρήση των παραπάνω σε ηλιακά και αιολικά πάρκα. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την ηλιακή ακτινοβολία και τον άνεμο στην ατμόσφαιρα. 2. Να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος 3. Να κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την πιθανή μελλοντική του ερευνητική ενασχόληση με θέματα ηλιακού και αιολικού δυναμικού. 4. Να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα διεπιστημονικής φύσης. 5. Να χρησιμοποιεί μοντέλα εκτίμησης του ηλιακού και αιολικού δυναμικού για την πρόγνωσή τους σε διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Ηλιακή Ενέργεια  1. Ηλιακή Ακτινοβολία και Ατμόσφαιρα  2. Ημιεμπειρικά και Φυσικά Μοντέλα με τη Χρήση Δορυφορικών Δεδομένων  3. Βάσεις Δεδομένων και Μεταβλητότητα του Ηλιακού Δυναμικού  4. Πρόγνωση της Ηλιακής Ακτινοβολίας σε Διάφορες Χωρικές και Χρονικές Κλίμακες: Ψηφιακές Απεικονίσεις του Ουράνιου Θόλου, Δορυφορικά Δεδομένα, Μοντέλα Πρόγνωσης Καιρού  Αιολική Ενέργεια  1. Συστήματα Ανέμων  2. Κατακόρυφη Κατανομή του Ανέμου σε Επίπεδο και Πολύπλοκο Γεωγραφικό Ανάγλυφο  3. Υπεράκτιος Άνεμος  4. Φυσική των Αιολικών Πάρκων  5. Σύγχρονες Μέθοδοι για την Αποτίμηση του Αιολικού Δυναμικού |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργασίες. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, υπολογιστικές εργασίες, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 | | Εργασίες | 60 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 98 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 200 | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | * Γραπτή τελική εξέταση (40% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει:   + Ερωτήσεις κατανόησης της θεωρίας   + Επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων * Εβδομαδιαίες εργασίες - projects (60% του τελικού βαθμού) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1. Solar Energy Forecasting and Resource Assessment, Academic Press, 2013  2. Wind Energy Meteorology, Springer, 2013 |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΑΜΕ27** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | ENERGY METEOROLOGY | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures and seminars | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science and Skills Development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. It is however recommended that students should have good knowledge of Atmospheric Physics, Radiative Transfer and also at least basic programming skills. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2020/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| At the end of this course the student should be able to   1. Know about the winds, the mechanisms of solar radiation and wind in the atmosphere. 2. Understand how the previous knowledge is applied on the estimation of solar and wind power/energy. 3. Understand how the above knowledge can be used on solar and wind parks. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Knowledge and understanding of the essential elements of atmospheric motion and the related theoretical aspects about solar radiation and wind in the atmosphere. 2. Ability to apply the above knowledge and understanding in order to solve qualitative and quantitative problems related to the course content. 3. Knowledge and experience for eventual research involvement in research topics related to solar and wind power/energy. 4. Ability to interact with others on intedisciplinary topics. 5. Computational skills on models for assessment and forecasting of solar and wind power/energy. | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Solar Energy: Solar radiation in the atmosphere, Semi-empirical and physics-based satellite models, Bankable solar radiation datasets, Solar resource and forecasting at different spatiotemporal scales (all-sky imagers, satellite data, weather forecasts)  Wind energy: Wind regimes, Vertical profiles over flat and complex terrain, Offshore winds, Physics of wind parks, Wind assessment/forecast methodologies |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Lectures, seminars and homeworks. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Lectures using power-point presentations. Problem-solving seminars for the instructive solution of synthetic problems. Computational projects. Digital content in the *eClass* platform. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Lectures | 39 | | projects | 60 | | Hours for private study of the student and preparation of homework | 98 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 200 | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination on the theoretical part, weekly projects and literature survey:   * Written final examination (40% of the final mark) including: * Evaluation of elements from theory * Exercises and problem solving * Projects (60% of the final mark),   Minimum passing grade:  5  Mαximum passing grade:  10 |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| * An introduction to atmospheric radiation, Kuo-Nan Liou, Academic Press, 2002. * Fundamentals of Atmospheric Radiation: An Introduction with 400 Problems. Craig F. Bohren and Eugene E. Clothiaux, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. * Atmospheric Radiaton, J. Coakley and P. Yang, Wiley-VCH, 2014 |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΑΜΕ28** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Διαχείριση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις και εργασίες | | | 3 | | 4 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον βασικές προπτυχιακές γνώσεις Φυσικής και Χημείας της Ατμόσφαιρας. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/ CMNG2119/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Μάθηση της εφαρμογής των βασικών αρχών της κλασσικής και χημικής θερμοδυναμικής, χημικής κινητικής, ρευστομηχανικής, μεταφοράς μάζας και ενέργειας για την επίλυση προβλημάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον  Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| *Η Ατμόσφαιρα*. Ιστορία και εξέλιξη της ατμόσφαιρας, ατμοσφαιρικά στρώματα, μεταβολή της πίεσης με το υψόμετρο, ατμοσφαιρική σύσταση, χρόνοι μεταφοράς στην ατμόσφαιρα, ενώσεις του θείου, ενώσεις του αζώτου, οργανικές ενώσεις, όζον, ατμοσφαιρικά σωματίδια, τοξικές ενώσεις, νομοθεσία.  *Η Χημεία της Τροπόσφαιρας.* Βασικός φωτοχημικός κύκλος των NO2, NO και O3, ατμοσφαιρική χημεία των CO και NOx, χημεία της φορμαλδεΰδης, χημεία της καθαρής ατμόσφαιρας, τροποσφαιρικό όζον, ο ρόλος των οργανικών ενώσεων και του NOx στον σχηματισμό του όζοντος.  *Η Χημεία της Υγρής Φάσης.* Το νερό στην ατμόσφαιρα, απορρόφηση ρύπων στα σύννεφα, σχηματισμός θειικού οξέως, σχηματισμός νιτρικού οξέως.  *Ατμοσφαιρικά Σωματίδια.* Χημική σύσταση και κατανομή μεγέθους, θερμοδυναμικές αρχές, το νερό και τα αεροζόλ, θερμοδυναμική των ατμοσφαιρικών σωματιδίων, τα οργανικά συστατικά των αεροζόλ,  πρωτογενείς και δευτερογενείς ενώσεις.  *Υγρή εναπόθεση και όξινη βροχή.* Γενικές αρχές, συλλογή αερίων ρύπων από την βροχή, συλλογή σωματιδίων από την βροχή, όξινη εναπόθεση, σύνθεση διεργασιών που οδηγούν στην όξινη βροχή. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργασίες. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση Τ.Π.Ε. για επίλυση προβλημάτων και επικοινωνία με τους φοιτητές, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 40 | | Εργασίες | 40 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 40 | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 120 | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Η αξιολόγηση περιλαμβάνει σειρές ασκήσεων (40%) και την τελική εξέταση (60%). |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1. Seinfeld J. H. and Pandis S. N*., Atmospheric Chemistry: Air Pollution to Global Change*, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 2006.  2. Λαζαρίδης Μ., *Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας*, 2η έκδοση, Εκδ. Τζιόλα, 2010.  3. Γεντεκάκης Ι., *Ατμοσφαιρική Ρύπανση*, Κλειδάριθμος, 2010.  4. Finlayson-Pitts B. J. and J. N. Pitts, *Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere*, Academic Press, 1999.  5. Jacobson M. Z., *Fundamentals of Atmospheric Modeling*, Cambridge University Press, 1999.  6. Jacobson M. Z., *Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation*, Cambridge University Press, 2002.  7. Cooper C. D. and F. C. Alley, *Έλεγχος Αέριας Ρύπανσης*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΑΜΕ28** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | Air Pollution Management | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures and seminars | | | 3 | | 4 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science and Skills Development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. It is however recommended that students should have good knowledge of Atmospheric Chemistry and Physics. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/ CMNG2119/ | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Learning of how to apply the principles of chemical engineering (classical and chemical thermodynamics, chemical kinetics, fluid mechanics, mass and heat transfer) to improve air quality.  Ability to recognize contemporary environmental issues related to air pollution and climate change. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* |
| Respect for the natural environment  Search, analysis and synthesis of data and information, using the necessary technologies  Adaptation and mitigation to new states/circumstances  Autonomous work | |

**3. SYLLABUS**

|  |
| --- |
| The Atmosphere. History and development, atmospheric layers, pressure change with altitude, atmospheric composition, transport times in the atmosphere, major gas-phase pollutants, atmospheric particulate matter, toxics, standards and regulations.  Tropospheric chemistry. Basic photochemical cycle of NO2, NO and O3, atmospheric chemistry of CO, formaldehyde chemistry, chemistry of the clean atmosphere, tropospheric ozone, the role of organic compounds and NOx in ozone formation.  Aqueous-phase chemistry. Water in the atmosphere, absorption of pollutants in clouds, sulfuric acid formation, nitric acid formation.  Atmospheric particulate matter. Chemical composition and size distribution, thermodynamic principles, water and particulate matter, thermodynamics of atmospheric particles, organic components of aerosols, primary and secondary aerosols.  Wet deposition and acid rain General principles, collection of gas-phase pollutants by rain, collection of particles by rain, acid deposition, synthesis of processes leading to acid deposition. |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Lectures, seminars and homeworks. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | ICT use for problem solving and communication with students. Digital content in the *eClass* platform. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Lectures | 40 | | Projects | 40 | | Hours for private study of the student and preparation of homework | 40 | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | 120 | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | The final grade is 40% of the grade of homeworks and 60% of the grade of the final exam.  Minimum passing grade:  5  Mαximum passing grade:  10 |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| 1. Seinfeld J. H. and Pandis S. N., Atmospheric Chemistry: Air Pollution to Global Change, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 2006.  2. Λαζαρίδης Μ., Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας, 2η έκδοση, Εκδ. Τζιόλα, 2010.  3. Γεντεκάκης Ι., Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Κλειδάριθμος, 2010.  4. Finlayson-Pitts B. J. and J. N. Pitts, Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Academic Press, 1999.  5. Jacobson M. Z., Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press, 1999.  6. Jacobson M. Z., Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation, Cambridge University Press, 2002.  7. Cooper C. D. and F. C. Alley, Έλεγχος Αέριας Ρύπανσης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004. |

## 3o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **AME31** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 3ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Διπλωματική Εργασία | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 0 | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Τα μαθήματα του Προγράμματος του 1ου και 2ου εξαμήνου | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει την ακολουθούμενη προσέγγιση για την διερεύνηση ενός σύγχρονου ερευνητικού θέματος στις επιστημονικές περιοχές της Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας και Φυσικής Περιβάλλοντος. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Προτείνεται από τον επιβλέποντα και εγκρίνεται από τη ΓΣ του Τμήματος |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Δεν προβλέπεται παράδοση. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Εκπόνηση μελέτης (πειραματικής ή και θεωρητικής). | 750 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **750 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Οι φοιτητές αξιολογούνται από τριμελή εξεταστική επιτροπή κατά τη δημόσια υποστήριξη της διπλωματικής τους εργασίας. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Applied Meteorology and Atmospheric Physics | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** |  | | | | |
| **COURSE CODE** | **AME31** | **SEMESTER** | | **3rd** | |
| **COURSE TITLE** | M.Sc. Thesis | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | |  | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | All courses of the 1st and 2nd semester of the programme | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will be acquainted of the approach to be followed in order to investigate a cutting-edge research topic in the fields of Atmospheric Physics, Meteorology, Climatology and Environmental physics. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Proposed by the thesis supervisor and approved by the General Assembly of the Department. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* |  |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Essay writing (theoretical or experimental) | 750 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***750 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | The student performance is evaluated by a 3-member examination committee, during the public defence of the M.Sc. Thesis. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *Depends on topic*  *- Related academic journals:*  *Depends on topic* |

# Ειδίκευση «Ηλεκτρονική-Κυκλώματα & Συστήματα»

## 1o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική-Ειδίκευση: Ηλεκτρονική Κυκλώματα & Συστήματα. | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS01** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Αναλογικά VLSI Κυκλώματα | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1924/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες   1. Ικανότητα να σχεδιάζει αναλογικά ολοκληρωμένα CMOS κυκλώματα και συστήματα. 2. Ικανότητα να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση σχεδιαστικών προβλημάτων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| --Τελεστικοί Ενισχυτές πολλαπλών βαθμίδων. --Σχεδιαστικά θέματα Τελεστικών Ενισχυτών και προδιαγραφές. --Τελεστικοί Ενισχυτές Διαγωγιμότητας (ΟΤΑs): βασικές αρχές λειτουργίας και τυπικά κυκλώματα επεξεργασίας σήματος. --Μεταφορείς ρεύματος (Current Conveyors): βασικές αρχές λειτουργίας και τυπικά κυκλώματα επεξεργασίας σήματος. --Τεχνικές σχεδίασης ηλεκτρονικών φίλτρων: leapfrog, multi-feedback structures, cascade. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης (Project) | 136 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση στην Ελληνική (Αγγλική) γλώσσα που περιλαμβάνει ερωτήσεις με σύντομη απάντηση και επίλυση προβλημάτων. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *--P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, R. Meyer, “Analysis and Design of Analog Integrated Circuits”, J. Wiley & Sons, 2001.*  *--B. Razavi, “Design of analog CMOS integrated circuits”, McGraw Hill, 2001.*  *--D. Johns, K. Martin, “Analog integrated circuit design”, J. Wiley & Sons, 1997.*  *--P. Allen, D. Holberg, “CMOS analog circuit design”, Oxford University Press 2002.*  *--W. Sansen, “Analog design essentials”, Springer 2006.*  *--T. Deliyannis, Y. Sun and J. K. Fidler: “Continuous-Time Active Filter Design” CRC Press, 1999.*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *--IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).*  *--Analog Integrated Circuits and Signal Processing*  *--International Journal of Circuit Theory and Applications*  *--International Journal of Electronics and Communications* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics Circuits & Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS01** | **SEMESTER** | | **1** | |
| **COURSE TITLE** | Analog VLSI Circuits | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised background | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1924/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| 1. Ability to design analog integrated circuits and systems. 2. Ability to apply design methodology and solutions for circuit problems. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Multi-stage operational amplifiers. 2. Design principles of operational amplifiers for accomplishing their specifications. 3. Operational Transconductance Amplifiers (OTAs): design principles and basic stages for signal processing. 4. Current Conveyors (CCIIs): design principles and basic stages for signal processing. 5. Design principles of electronics filters: leapfrog, multi-feedback structures, cascade. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-Face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 39 hours | | Personal study | 136 hours | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | **175 hours** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination in Greek (English), containing short-answer questions and problem solving. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *--P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, R. Meyer, “Analysis and Design of Analog Integrated Circuits”, J. Wiley & Sons, 2001.*  *--B. Razavi, “Design of analog CMOS integrated circuits”, McGraw Hill, 2001.*  *--D. Johns, K. Martin, “Analog integrated circuit design”, J. Wiley & Sons, 1997.*  *--P. Allen, D. Holberg, “CMOS analog circuit design”, Oxford University Press 2002.*  *--W. Sansen, “Analog design essentials”, Springer 2006.*  *--T. Deliyannis, Y. Sun and J. K. Fidler: “Continuous-Time Active Filter Design” CRC Press, 1999.*  *- Related academic journals:*  --IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).  --Analog Integrated Circuits and Signal Processing  --International Journal of Circuit Theory and Applications  --International Journal of Electronics and Communications |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική-Ειδίκευση: Ηλεκτρονική Κυκλώματα & Συστήματα. | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS02** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Ψηφιακά VLSI Κυκλώματα | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| **Διδασκαλία** | | | 3 x 13 εβδ. | | 3 |
| **Εργαστηριακές ασκήσεις** | | | 4 x 10 εβδ. | | 4 |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής και ανάπτυξης δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Συστήνεται στους φοιτητές να έχουν ολοκληρώσει τα μαθήματα: Ψηφιακή Λογική, Ψηφιακά Κυκλώματα και Συστήματα, Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις και Κυκλώματα | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική ή Αγγλική, ανάλογα με το ακροατήριο | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι εφόσον υπάρχει ικανός αριθμός | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/EE633/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Οι στόχοι του μαθήματος είναι η σε βάθος κατανόηση των παρακάτω θεμάτων:   * CMOS τεχνολογία, σχεδίαση και κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων * Εκτίμηση της καθυστέρησης ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος και σχεδίαση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων υψηλής ταχύτητας * Σχεδίαση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων χαμηλής κατανάλωσης ισχύος * Σχεδίαση συνδυαστικών κυκλωμάτων με διαφορετικές οικογένειες σχεδιασμού (static, dynamic, domino, pass logic κλπ.) και η μελέτη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών αυτών   Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής:   * Θα έχει αποκτήσει εκτενές θεωρητικό υπόβαθρο στα κύρια ζητήματα/προβλήματα (ταχύτητα, κατανάλωση ισχύος, επιφάνεια ολοκλήρωσης, αξιοπιστία) που αφορούν στο σχεδιασμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων * Θα είναι σε θέση να εφαρμόζει κατάλληλες σχεδιαστικές τεχνικές αντιμετώπισης των παραπάνω προβλημάτων * Θα γνωρίζει σε βάθος τις διαφορετικές οικογένειες και σχεδιαστικές τεχνικές για την υλοποίηση συνδυαστικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους * Μέσω των εργαστηριακών ασκήσεων, θα αποκτήσει εμπειρία στη σχεδίαση, ανάλυση λειτουργίας και βελτιστοποίηση των υλοποιήσεων για συνδυαστικά ολοκληρωμένα κυκλώματα καθώς επίσης και στο σχεδιασμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων με CAD εργαλεία σχεδιασμού. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών, Λήψη αποφάσεων, Αυτόνομη εργασία, Ομαδική εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| * **Τεχνολογία CMOS:** Τεχνολογίες ημιαγωγών πυριτίου και CMOS τρανζίστορ, Κανόνες φυσικού σχεδιασμού, Θετικές επιπτώσεις της τεχνολογίας CMOS, Θέματα σχεδιασμού με υπολογιστή, Κατασκευαστικά θέματα. * **Χαρακτηρισμός Κυκλωμάτων και Εκτίμηση Απόδοσης**: Εκτίμηση καθυστέρησης, Logical effort και κλιμάκωση μεγεθών MOS τρανζίστορ, Διασυνδέσεις, Ανοχή σχεδίασης, Κατανάλωση ισχύος, Βαθμονόμηση MOS τρανζίστορ, Σχεδιαστικές ανοχές, Αξιοπιστία, και Επιπτώσεις νανοκλίμακας. * **Σχεδίαση Συνδυαστικής Λογικής**: Οικογένειες κυκλωμάτων, Ελλοχεύοντες κίνδυνοι, Ειδικές οικογένειες κυκλωμάτων, Σχεδιασμός για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, Σύγκριση οικογενειών κυκλωμάτων. * **Τεχνικές Εξομοίωσης Κυκλωμάτων:** Μοντέλα στοιχείων και κυκλωμάτων, Χαρακτηρισμός στοιχείων και κυκλωμάτων με εξομοίωση, εξομοιώσεις διασυνδέσεων. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Το μάθημα υποστηρίζεται από χώρο ηλεκτρονικής μάθησης στο eclass.upatras.gr μέσω του οποίου διαμοιράζεται το υλικό του μαθήματος όπως διαφάνειες των διαλέξεων, εκφωνήσεις των εργαστηριακών ασκήσεων, φροντιστηριακές ασκήσεις και επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό. Επίσης, αναρτώνται οι ανακοινώσεις που αφορούν στη διεξαγωγή του διαλέξεων, των εργαστηρίων και των εξετάσεων και κάθε άλλη χρήσιμη πληροφορία. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 | | Εργαστηριακές ασκήσεις | 40 | | Ατομική Μελέτη | 49 | | Καθοδηγούμενες εργασίες βασισμένες στις εργαστηριακές ασκήσεις | 44 | | Εξετάσεις | 3 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Η ύλη του μαθήματος εξετάζεται με γραπτή εξέταση διάρκειας 3 ωρών στο τέλος του εξαμήνου. Στην εξέταση, καλείται ο φοιτητής να απαντήσει σε ερωτήματα θεωρίας και να λύσει ασκήσεις από την ύλη που διδάχτηκε. H βαθμολογία της τελικής εξέτασης είναι από 0 έως 10.  Στις εργαστηριακές ασκήσεις ο φοιτητής εξετάζεται σε τρία στάδια: α) κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της εργ. άσκησης, β) μέσω των αναφορών των εβδομαδιαίων καθοδηγούμενων εργασιών (guided projects) βασισμένες στις εργ. ασκήσεις, τις οποίες επεξεργάζεται στο σπίτι (αφορούν σχεδιασμούς με κατάλληλο λογισμικό) και γ) με τελική εξέταση στο χώρο του εργαστηρίου, όπου εξετάζεται σε θέματα της ύλης των εργαστηριακών ασκήσεων που διδάχτηκε. Ο συνολικός βαθμός για το σκέλος των εργαστηριακών ασκήσεων προκύπτει ως εξής: Βαθμός εργαστηριακών ασκήσεων = (α) x 0,3 + (β) x 0,3 + (γ) x 0,4.  Ο βαθμός των εργαστηριακών ασκήσεων κυμαίνεται από 0 έως 10.  Ο τελικός βαθμός προκύπτει ως εξής: Τελικός βαθμός μαθήματος = (Βαθμός γραπτής εξέτασης) x 0,6+ (Βαθμός εργαστηριακών ασκήσεων) x 0,4  Απαραίτητη προϋπόθεση για την απόδοση τελικού βαθμό στο μάθημα είναι ο φοιτητής να έχει προβιβάσιμο βαθμό τόσο στη γραπτή εξέταση όσο και στις εργ. ασκήσεις. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*   * *“Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων CMOS VLSI”,* N.H. West, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Τέταρτη Έκδοση, 2010. * *“Ψηφιακά Ολοκληρωμένα Κυκλώματα: Μια σχεδιαστική προσέγγιση“,* J. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics Circuits & Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | M.Sc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS02** | **SEMESTER** | | **1** | |
| **COURSE TITLE** | Digital VLSI Circuits | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| **Lectures and tutorials** | | | 3 x 13 weeks | | 3 |
| **Laboratory Exercises** | | | 4 x 10 weeks | | 4 |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised general knowledge and skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | Suggested courses: Digital Logic, Digital circuits and Systems, Microelectronics | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek/English if there is enough number of visiting students | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/EE633/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The goals of the lessons are the in-depth understanding of the following topics:   * + CMOS technology, digital VLSI design and fabrication of CMOS VLSI circuits   + Factors that affect the delay of an integrated circuit, methods for its estimation and study of techniques for designing high-speed digital integrated circuits   + Components of the power dissipation and study of methods to design low-power and high-speed circuits   + Implementation of combinational circuits using different logic families (static, dynamic, domino, pass logic)   Upon the completion of the course the students:   * They will have understood in detail the theory and the main design goals (performance, power dissipation, area, reliability etc.) of VLSI circuits * They will be able to apply proper design techniques to meet the above goals * They will have acquired in-depth knowledge concerning the design of combinational circuits (different logic families and proper design techniques) * They will have acquired significant experience in designing and analysing the operation of circuits through the corresponding laboratory exercises * They will obtain experience on use of the CAD tools required for designing VLSI circuits | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology, Decision-making, Project planning and management, Working independently, teamwork. | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| * **CMOS Technology:** Silicon semiconductor technologies, MOS transistor theory, physical level design rules, CAD design, CMOS processing technology. * **Circuit Characterization and Performance Evaluation**: Delay estimation, logical effort, transistor scaling, interconnections, design tolerance, power consumption, CMOS transistor calibration, robustness, impacts of nano-scale technology. * **Combinational Logic Design**: Basic combinatorial circuit families, special combinatorial circuit families, low-power design, comparison of circuit families. * **Simulation techniques:** Devices and circuits models, characterization of devices and circuits through simulation, simulation of interconnections. |

1. **TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face to face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | The course is supported by an e-learning site at eclass.upatras.gr through which the course material, exercises, slides, announcements, laboratory exercises and homework, additional instructions and other useful material are shared. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 | | Laboratory Practice | 40 | | Personal Study | 49 | | Guided homework exercises based on laboratory practice | 44 | | Examinations | 3 | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***175*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | The content of the course is examined by a final written examination at the end of the semester in which the student has to answer questions and solve exercises based on the course’s content. The grade ranges from 0 to 10.  For the part of the laboratory exercises, the student is examined in three phases, which are: a) during the execution of the exercise at the laboratory, b) through guided projects based on the content of the laboratory exercises, which the student process at home and delivers the corresponding report and c) final examination at the laboratory on the content of the laboratory exercises. The grade for the laboratory exercises is calculated by the following formula: *Grade of lab exercises* = (a) x 0.3 + (b) x 0.3 +(c) x 0.4. The grade ranges from 0 to 10.  The final grade of the course is calculated by the following formula: *Final Course Grade* = (*Grade of final written examination*) x 0.6 + (*Grade of laboratory exercises*) x 0.4.  The above formula applies only if the grade of each component is greater or equal to 5. Otherwise, it is considered that the student has failed. |

**4.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*   * *-*“*CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective, 4th Edition*”, Neil Weste, David Harris , Editions Papasotiriou, 2010, (Translated in Greek). * “*Digital Integrated Circuits, 2nd Edition*”, Jan M. Rabaey Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, Editions Klleidarithmos, 2006, (Translated in Greek)   *- Related academic journals:* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική, Κυκλώματα και Συστήματα** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS03** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **1ο (Χειμερινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας και Στατιστική Επεξεργασία Σήματος** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Υποβάθρου σε**  **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας, ανάλυση εικόνας, Στατιστική επεξεργασία σήματος.** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **-** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY2059** | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| **Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο των δισδιάστατων σημάτων μέσα από την επεξεργασία της εικόνας.**  **Επίσης τα αντίστροφα προβλήματα με το αντικείμενο της αποκατάστασης της εικόνας καθώς και θέματα που εγγίζουν την τεχνιτή νοημοσύνη από την ανάλυση της εικόνας.**  **Τέλος ο φοιτητής θα γνωρίσει ειδικές στατιστικές/στοχαστικές διαδικασίες και θέματα εκτίμησης άγνωστων δειγμάτων.** | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| **Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών**  **Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον**  **Αυτόνομη εργασία** | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Δισδιάστατα Σήματα (Ιδιότητες, δισδιάστατη εικόνα, φάσμα FFT).  2. Απόκτηση δισδιάστατης εικόνας (αισθητήρες, σφάλματα, δειγματοληψία κβάντιση. Οπτικοί αισθητήρες, SAR, Near Infrared, Thermal Infrared, X-rays, Ηλεκτρονικά: CCDs).  3. Φυσιολογία του οφθαλμού.  4. Χρώμα, Χρωματικοί χώροι, Μετατροπές σε χρωματικούς χώρους, Η συμπεριφορά του οφθαλμού στο χρώμα, Ίσες χρωματικές αποστάσεις.  5. 2-D Γραμμικά Φίλτρα.  6. Τρισδιάστατα σήματα-video, Φασματικό περιεχόμενο, Φίλτρα ταχυτήτων.  7. Αποκατάσταση εικόνας (αντίστροφα προβλήματα, αιτίες παραμόρφωσης- τρόπος διόρθωσης).  8. Βελτίωση εικόνας.  9. Ανάλυση εικόνας.  10. Υφή.  11. Τμηματοποίηση εικόνας.  12. Τεχνικές Superresolution.  13. Τυχαίες διαδικασίες, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains.  14. Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  15. Estimation. Linear prediction |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα.  Κυρίως στην εργαστηριακή εκπαίδευση με το MATLAB |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 111 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 50 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  Anil Jain K. “Fundamentals of Digital Image Processing”, PHI Learning Pvt. Ltd.  Digital Image Processing by Gonzalez and Woods  Willliam K Pratt, “Digital Image Processing”, John Willey  Burge and Burger, Principles of digital image processing  IEEE transactions on Image processing |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: ELECTRONICS, CIRCUITS AND SYSTEMS** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS03** | **SEMESTER** | | **1st (Winter)** | |
| **COURSE TITLE** | **Digital Image Processing and Statistical Signal Processing** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | General background  Digital Image Processing, Image Analysis, Statistical Signal Processing | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | - | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY2059** | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| **The student will be able to understand the two-dimensional signal space through image processing.**  **Also the inverse problems with the subject of image restoration as well as topics that touch artificial intelligence from image analysis.**  **Finally, the student will get to know special statistical/stochastic processes and issues of estimation of unknown samples.** | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Two Dimensional Signals (Properties, Images, Spectrum, FFT).  2. Image Acquisition (Visual sensors, SAR, Near Infrared, Thermal Infrared, X-rays, Ηλεκτρονικά: CCDs)  3. Human optical system Physiology.  4. Color, color spaces.  5. 2D Linear Filters  6. 3D signals and their spectrum  7. Image restoration (Inverse problems, Degradation processes).  8. Image enhancement.  9. Ανάλυση εικόνας.  10. Texture  11. Image Segmentation.  12. Superresolution.  13. Random processes, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains.  14. Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  15. Estimation. Linear prediction |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed.  Particularly MATLAB in laboratory training. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 50 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 hours (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  Anil Jain K. “Fundamentals of Digital Image Processing”, PHI Learning Pvt. Ltd.  Digital Image Processing by Gonzalez and Woods  Willliam K Pratt, “Digital Image Processing”, John Willey  Burge and Burger, Principles of digital image processing  *- Related academic journals:*  IEEE transactions on Image processing |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Σπουδών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση Α: Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS04** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Σχεδιασμός Συστημάτων με Μικροελεγκτές | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 4 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής  Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφόσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus) | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | <https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/> | | | | |
|  |  | | | | |

*\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ήΔιιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί:   1. να περιγράφει τις βασικές αρχές του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και των ενσωματωμένων συστημάτων 2. να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ μικροεπεξεργαστών και μικροελεγκτών 3. να περιγράφει γενικά την αρχιτεκτονική, τα χαρακτηριστικά και τα πλεοενεκτήματα των μικροελεγκτών 4. να περιγράφει αναλυτικά την αρχιτεκτονική και τα χαρακτηριστικά του μικροελεγκτή ATmega328 (AVR CPU, ALU, καταχωρητές, I/O θύρες, διαχείριση χρονιστών και διακοπών, κτλ) 5. να περιγράφεί τη διαδικασία μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D) και το αντίστροφο (D/A) 6. να περιγράφει τη διαδικασία παραγωγής σημάτων PWM (Pulse Width Modulation) 7. να περιγράφει και χρησιμοποιεί διάφορες εκδόσεις της πλατφόρμας Arduino 8. να περιγράφει και χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα επικοινωνίας UART, I2C και SPI 9. να εγκαθιστά και χρησιμοποιεί το περιβάλλον Arduino IDE 10. να χρησιμοποιεί σχεδιαστικά εργαλεία (π.χ. Fritzing) 11. να χρησιμοποιεί on-line εργαλεία εξομοίωσης (π.χ. Tinkercad, Wokwi) 12. να προγραμματίζει σε γλώσσα προγραμματισμού Arduino 13. να διαχειρίζεται τις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους/εξόδους του Arduino 14. να διασυνδέει, προγραμματίζει και υλοποιεί projects με διάφορους αισθητήρες (π.χ. θερμοκρασίας, πίεσης, υπερήχων, υπερύθρων, κτλ) 15. να διασυνδέει, προγραμματίζει και υλοποιεί projects με διάφορα πρόσθετα (π.χ. lcd οθόνη, servo, EEPROM, real time clock, ethernet shield, wifi module, bluetooth module, κτλ) 16. να χρησιμοποιεί και υλοποιεί projects με εργαλείο διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή (LabVIEW) 17. να προγραμματίζει το Arduino μέσω LabVIEW (LabVIEW LINX Toolkit) 18. να περιγράφει, προγραμματίζει και χρησιμοποιεί την πλατφόρμα Raspberry Pi | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| * + - 1. Εισαγωγή στους Μικροελεγκτές (Μικροϋπολογιστές, μικροεπεξεργαστές (αρχιτεκτονική, χαρακτηριστικά, κατηγορίες), μικροελεγκτές (αρχιτεκτονική, πλεονεκτήματα), ενσωματωμένα συστήματα, διαδίκτυο των πραγμάτων, μετατροπή A/D και D/A, pulse width modulation)       2. Η Πλατφόρμα Arduino (Εισαγωγή, πλεονεκτήματα, εξέλιξη και εκδόσεις, σύγκριση εκδόσεων, πρόσθετα, περιγραφή Arduino UNO R3 (δομή, χαρακτηριστικά), πρωτόκολλα UART/I2C/SPI)       3. Εισαγωγή στον Προγραμματισμό του Arduino (Περιβάλλον Arduino IDE και άλλα εργαλεία/εξομοιωτές (Fritzing, Tinkercad, Wokwi, κτλ), η γλώσσα προγραμματισμού Arduino, προγραμματισμός μικροελεγκτών σε C, δομή ενός Sketch, τύποι δεδομένων/τελεστές, μεταβλητές, ανάπτυξη και κλήση συναρτήσεων, κλήση συναρτήσεων από βιβλιοθήκη, δημιουργία βιβλιοθήκης, bitwise τελεστές και διαχείριση καταχωρητών)       4. Εισαγωγή στους Αισθητήρες (Μικροελεγκτές και αισθητήρες, αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, υπερήχων, υπερύθρων, κτλ, επικοινωνία με υπέρυθρες)       5. Η Αρχιτεκτονική του ATmega328 (Δομή – δυνατότητες – βασικά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά, MIPS, RISC/CISC, μπλοκ διάγραμμα, AVR CPU, ALU, καταχωρητές, μετρητής προγράμματος, στοίβα, χάρτης μνήμης)       6. Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός των Περιφερειακών Μονάδων του ATmega328 (I/O θύρες (χαρακτηριστικά, καταχωρητές ελέγχου, ψηφιακό διάγραμμα, ρύθμιση, άλλες λειτουργίες), ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι, αναλογικές είσοδοι/έξοδοι (ADC διαδοχικής προσέγγισης), pulse width modulation (PWM) (fast PWM, phase correct PWM, PWM συχνότητες, prescaler), διαχείριση χρονιστών και διακοπών (interrupt vectors, εξωτερικές διακοπές), διαχείριση σειριακής θύρας, η διεπαφή TWI (ο δίαυλος I2C, το πρωτόκολλο I2C), SPI, εξοικονόμηση ενέργειας (sleep modes), αναλογικός συγκριτής, επικοινωνία μέσω Ethernet – Ethernet Shield       7. Συστήματα Λήψης και Καταγραφής Σημάτων στον Υπολογιστή, Εισαγωγή στο LabVIEW (Εργαλεία διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή, βασικά χαρακτηριστικά, οργάνωση και διαχείριση αρχείων πληροφορίας, LabVIEW και συστήματα συλλογής δεδομένων (βασικοί τύποι δεδομένων, ροή δεδομένων, βασικές δομές, τοπικές μεταβλητές, βασικές γραφικές παραστάσεις, subVIs, διαχείριση αρχείων, επικοινωνία μέσω σειριακής θύρας), παραδείγματα εφαρμογών και συστημάτων συλλογής δεδομένων (διασύνδεση EEPROM και real time clock με I2C πρωτόκολλο και διαχείριση μέσω LabVIEW), LabVIEW LINX Toolkit (ρυθμίσεις, παραδείγματα, συναρτήσεις))       8. Εισαγωγή στην Πλατφόρμα Raspberry Pi (Raspberry Pi 3 και αρχιτεκτονικές System on Chip (SoC), αρχιτεκτονικές IoT και συστήματα επίβλεψης και αναγνώρισης, λειτουργικά συστήματα και προγραμματισμός σε Python) |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 52 | | Εργαστηριακή Άσκηση | 78 | | Εκπόνηση μελέτης (project) | 70 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | 1. Γραπτή εξέταση στην Ελληνική (Αγγλική) γλώσσα που περιλαμβάνει ερωτήσεις με σύντομη απάντηση και επίλυση προβλημάτων (50%) 2. Υλοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων οι οποίες παραδίδονται μέσω eclass (50%)   Απαιτείται η επίτευξη της βάσης σε καθένα από τα παραπάνω. Τα κριτήρια αναφέρονται ρητά στη σελίδα του μαθήματος στο eclass (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/>) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-ΠροτεινόμενηΒιβλιογραφία :*   1. *Mathworks, Matlab Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 2. *Mathworks, Simulink Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 3. *Mathworks, Matlab Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 4. *Mathworks, Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 5. *Π. Παπάζογλου & Σ.-Π. Λιωνής, Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino, 3η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021* 6. *J. Boxall, Arduino Workshop A Hands-On Introduction with 65 Projects, 2nd Edition, No Starch Press, 2021* 7. *J. C. Shovic, Raspberry Pi IoT Projects, 2nd Edition, Apress, 2021* 8. *A. Pajankar, Practical Linux with Raspberry Pi OS, Apress, 2021* 9. *S. F. Lott & D. Phillips, Python Object-Oriented Programming, 4th Edition, Packt Publishing Ltd, 2021* 10. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino, 2nd Edition, version 2.1.10, May 2021* 11. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino Laboratory Manual, 2nd Edition, version 2.3.5, April 2020* 12. *M. Margolis, B. Jepson & N. R. Weldin, Arduino Cookbook, 3rd Edition, O’Reilly Media, 2020* 13. *J. Blum, Exploring Arduino Tools and Techniques for Engineering Wizardy, 2nd Edition, Wiley, 2020* 14. *N. Dunbar, Arduino Software Internals, Apress, 2020* 15. *G. Koch, The LEGO Arduino Cookbook, Apress, 2020* 16. *S. Watkiss, Learn Electronics with Raspberry Pi Physical Computing with Circuits, Sensors, Outputs, and Projects, 2nd Edition, Apress, 2020* 17. *N. Cameron, Arduino Applied Comprehensive Projects for Everyday Electronics, Apress, 2019* 18. *S. Monk, Programming Arduino Next Steps Going Further with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2019* 19. *R. Singh, A. Gehlot, B. Singh & S. Choudhury, Arduino-Based Embedded Systems, Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI, CRC Press, 2018* 20. *W. Donat, Learn Raspberry Pi Programming with Python, 2nd Edition, Apress, 2018* 21. *Ε. Ζυγούρης & Α. Καλαντζόπουλος, Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές, Εργαστηριακές Ασκήσεις 1-9, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2017* 22. *Π. Παπάζογλου, Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του Μικροελεγκτή AVR, Εκδόσεις Τζιόλα, 2017* 23. *S. Monk, Electronics Cookbook Practical Electronic Recipes with Arduino & Raspberry Pi, O’Reilly Media, 2017* 24. *J. Culkin & E. Hagan, Learn Electronics with Arduino An Illustrated Beginner’s Guide to Physical Computing, Maker Media, 2017* 25. *S. Monk, Programming Arduino Getting Started with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2016* 26. *Atmel, 8-bit AVR Microcontrollers ATmega328/P Datasheet Complete, 2016* 27. *Ε. Πουλάκης, Προγραμματίζοντας με τον Μικροελεγκτή Arduino, 2015* 28. *Atmel, ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash Datasheet, 2015* 29. *M. Schwartz & O. Manickum, Programming Arduino with LabVIEW, Packt Publishing Ltd, 2015* 30. *M. Banzi & M. Shiloh, Getting Started with Arduino, 3rd Edition, Maker Media, 2015* 31. *K. Karvinen & T. Karvinen, Getting Started with Sensors Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi, Maker Media, 2014* 32. *M. McRoberts, Beginning Arduino, 2nd Edition, Apress, 2013* 33. *S. Fitzgerald & M. Shiloh, Arduino Projects Book, 2012* 34. *Α. Αργυρίου, Αισθητήρες Ημιαγωγών, Αισθητήρες Θερμικοί, Μηχανικοί, Μαγνητικοί, Αισθητήρες Ακτινοβολίας και Χημικοί Αισθητήρες, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2004*   *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II)*  *International Journal of Circuit Theory and Applications* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation A: Electronics – Circuits and Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS04** | **SEMESTER** | | **1** | |
| **COURSE TITLE** | Systems Design with Microcontrollers | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 4 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised general knowledge  Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | <https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/> | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| After successful completion of the course the student will be able to:   1. describe the fundamentals of the Internet of Things (IoT) and embedded systems 2. distinguish the differences between microprocessors and microcontrollers 3. describe in general the architecture, characteristics and advantages of microcontrollers 4. describe in detail the architecture and characteristics of the ATmega328 microcontroller (AVR CPU, ALU, registers, I/O ports, timer and interrupt management, etc.) 5. describe the process of converting an analog signal to digital (A/D) and vice versa (D/A) 6. describe the process of generating PWM (Pulse Width Modulation) signals 7. describe and use various versions of the Arduino platform 8. describe and use the UART, I2C and SPI communication protocols 9. install and use the Arduino IDE environment 10. use design tools (eg Fritzing) 11. use online simulation tools (eg Tinkercad, Wokwi) 12. program in Arduino programming language 13. manage the analog and digital inputs/outputs of the Arduino 14. connect, program and implement projects with various sensors (e.g. temperature, pressure, ultrasound, infrared, etc.) 15. connect, program and implement projects with various add-ons (e.g. lcd screen, servo, EEPROM, real time clock, ethernet shield, wifi module, bluetooth module, etc.) 16. use and implement projects with tools for managing, processing and recording signals on the computer (LabVIEW) 17. program Arduino through LabVIEW (LabVIEW LINX Toolkit) 18. describe, program and use the Raspberry Pi platform | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| * + - 1. Introduction to Microcontrollers (Microcomputers, microprocessors (architecture, characteristics, categories), microcontrollers (architecture, advantages), embedded systems, internet of things, A/D and D/A conversion, pulse width modulation)       2. The Arduino Platform (Introduction, advantages, development and versions, version comparison, add-ons, Arduino UNO R3 description (structure, characteristics), UART/I2C/SPI protocols)       3. Introduction to Arduino Programming (Arduino IDE and other tools/emulators (Fritzing, Tinkercad, Wokwi, etc.), the Arduino programming language, programming microcontrollers in C, structure of a Sketch, data types/operators, variables, development and calling functions, calling functions from a library, creating a library, bitwise operators and managing registers)       4. Introduction to Sensors (Microcontrollers and sensors, temperature, pressure, ultrasonic, infrared sensors, etc., infrared communication)       5. The Architecture of ATmega328 (Structure – characteristics – key architectural features, MIPS, RISC/CISC, block diagram, AVR CPU, ALU, registers, program counter, stack, memory map)       6. Architecture and Programming of Peripheral Units of ATmega328 (I/O ports (characteristics, control registers, digital diagram, setting, other functions), digital inputs/outputs, analog inputs/outputs (successive approximation ADC), pulse width modulation (PWM ) (fast PWM, phase correct PWM, PWM frequencies, prescaler), timer and interrupt management (interrupt vectors, external interrupts), serial port management, the TWI interface (the I2C bus, the I2C protocol), SPI, energy saving (sleep modes), analog comparator, Ethernet communication – Ethernet Shield       7. Computer Signal Acquisition and Recording Systems, Introduction to LabVIEW (Computer signal management, processing and recording tools, basic features, organization and management of information files, LabVIEW and data collection systems (basic data types, data flow, basic structures, local variables, basic graphics, subVIs, file management, communication via serial port), examples of applications and data acquisition systems (interfacing EEPROM and real time clock with I2C protocol and management via LabVIEW), LabVIEW LINX Toolkit (settings, examples, functions))       8. Introduction to the Raspberry Pi Platform (Raspberry Pi 3 and System on Chip (SoC) architectures, IoT architectures and surveillance and recognition systems, operating systems and programming in Python) |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 52 | | Laboratory practice | 78 | | Project | 70 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***200 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | 1. Written examination in Greek (English) language containing short answer questions and problem solving (50%) 2. Implementation of laboratory exercises delivered via eclass (50%)   A foundation in each of the above is required. The criteria are explicitly stated on the course page in eclass (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/>) |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*   1. *Mathworks, Matlab Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 2. *Mathworks, Simulink Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 3. *Mathworks, Matlab Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 4. *Mathworks, Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 5. *P. Papazoglou & S.-P. Lionis, Developing Applications with Arduino, 3η Edition, Tziolas Press, 2021 (in Greek)* 6. *J. Boxall, Arduino Workshop A Hands-On Introduction with 65 Projects, 2nd Edition, No Starch Press, 2021* 7. *J. C. Shovic, Raspberry Pi IoT Projects, 2nd Edition, Apress, 2021* 8. *A. Pajankar, Practical Linux with Raspberry Pi OS, Apress, 2021* 9. *S. F. Lott & D. Phillips, Python Object-Oriented Programming, 4th Edition, Packt Publishing Ltd, 2021* 10. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino, 2nd Edition, version 2.1.10, May 2021* 11. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino Laboratory Manual, 2nd Edition, version 2.3.5, April 2020* 12. *M. Margolis, B. Jepson & N. R. Weldin, Arduino Cookbook, 3rd Edition, O’Reilly Media, 2020* 13. *J. Blum, Exploring Arduino Tools and Techniques for Engineering Wizardy, 2nd Edition, Wiley, 2020* 14. *N. Dunbar, Arduino Software Internals, Apress, 2020* 15. *G. Koch, The LEGO Arduino Cookbook, Apress, 2020* 16. *S. Watkiss, Learn Electronics with Raspberry Pi Physical Computing with Circuits, Sensors, Outputs, and Projects, 2nd Edition, Apress, 2020* 17. *N. Cameron, Arduino Applied Comprehensive Projects for Everyday Electronics, Apress, 2019* 18. *S. Monk, Programming Arduino Next Steps Going Further with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2019* 19. *R. Singh, A. Gehlot, B. Singh & S. Choudhury, Arduino-Based Embedded Systems, Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI, CRC Press, 2018* 20. *W. Donat, Learn Raspberry Pi Programming with Python, 2nd Edition, Apress, 2018* 21. *Ε. Zigouris & Α. Kalantzopoulos, Designing Systems with Microcontrollers, Laboratory Exercises 1-9, Electronics Laboratory, Department of Physics, University of Patras, 2017 (in Greek)* 22. *P. Papazoglou, Architecture and Programming of AVR Microcontroller, Tziolas Press, 2017 (in Greek)* 23. *S. Monk, Electronics Cookbook Practical Electronic Recipes with Arduino & Raspberry Pi, O’Reilly Media, 2017* 24. *J. Culkin & E. Hagan, Learn Electronics with Arduino An Illustrated Beginner’s Guide to Physical Computing, Maker Media, 2017* 25. *S. Monk, Programming Arduino Getting Started with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2016* 26. *Atmel, 8-bit AVR Microcontrollers ATmega328/P Datasheet Complete, 2016* 27. *Ε. Poulakis, Programming with the Arduino Microcontroller, 2015 (in Greek)* 28. *Atmel, ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash Datasheet, 2015* 29. *M. Schwartz & O. Manickum, Programming Arduino with LabVIEW, Packt Publishing Ltd, 2015* 30. *M. Banzi & M. Shiloh, Getting Started with Arduino, 3rd Edition, Maker Media, 2015* 31. *K. Karvinen & T. Karvinen, Getting Started with Sensors Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi, Maker Media, 2014* 32. *M. McRoberts, Beginning Arduino, 2nd Edition, Apress, 2013* 33. *S. Fitzgerald & M. Shiloh, Arduino Projects Book, 2012* 34. *Α. Argiriou, Semiconductor Sensors, Thermal, Mechanical, Magnetic Sensors, Radiation Sensors and Chemical Sensors, University Notes, Department of Physics, University of Patras, 2004 (in Greek)*   *- Related academic journals:*  *IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II)*  *International Journal of Circuit Theory and Applications* |

## 2o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική, Κυκλώματα και Συστήματα** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS05** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **2ο (Εαρινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων - Αναγνώριση Προτύπων** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Υποβάθρου σε**  **Θεωρία ταξινόμησης, ανίχνευσης, Δικτύων Νευρωνίων και ειδικά θέματα σε Μηχανική Όραση.** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2009/** | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| **Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο των χαρακτηριστικών σε ένα πρόβλημα ταξινόμησης και να διαχωρίσει ποια χαρακτηριστικά είναι σημαντικά και πως θα χαράξει τις καμπύλες διαχωρισμού των πληθυσμών.**  **Επιπλέον θα γνωρίζει τον τρόπο που συμπεριφέρονται τα δίκτυα νευρωνίων και πως χωρίζουν τον χώρο των χαρακτηριστικών σε περιοχές συγκεκριμένων πληθυσμών.**  **Θα γνωρίζει επίσης βασικά θέματα ανίχνευσης σημάτων σε θόρυβο.**  **Τέλος θα έλθει σε επαφή με θέματα μαθηματικής μορφολογίας αλλά και σύνθεσης πληροφορίας σε διάφορα επίπεδα (Χαρακτηριστικά, raw data, αποφάσεις***.* | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| **Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών**  **Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον**  **Αυτόνομη εργασία** | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. **Βασικές έννοιες στην κλασσική θεωρία ταξινόμισης (Bayes).** Ο λόγος πιθανοφάνειας σαν κριτήριο διαχωρισμού πληθυσμών. Εφαρμογή της θεωρίας σε κανονικές (Gaussian)στατιστικές συμπεριφορές πληθυσμών.  2. **Απόσταση Mahalanobis.** Διαχωρισμός του χώρου των χαρακτηριστικών ανάλογα με τα στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών.  3. **Συσχέτιση χαρακτηριστικών πληθυσμού**. Βαθμός συσχέτισης. Σπουδαιότητα χαρακτηριστικών. Διαστατικότητα ενός προβλήματος ταξινόμησης. Υποβιβασμός διαστατικότητας και σημαντικές διαστάσεις. 4. **Τεχνητά Δίκτυα Νευρωνίων.** Προβλήματα που μπορούν να λύσουν. Απλές δομές Νευρωνικών Δικτύων.  5. **Εκτίμηση Παραμέτρων. Υπολογισμός κατανομής εξαρτημένων τυχαίων μεταβλητών.**  6. **Μαθηματική Μορφολογία.**  7. **Θεωρία ανίχνευσης σήματος.** Βασικές έννοιες. Neyman-Pearson criterion. Ανιχνευτές σταθερού ρυθμού εσφαλμένου συναγερμού.  8. **Σύνθεση πληροφορίας, σε απλά δεδομένα, σε χαρακτηριστικά και σε αποφάσεις**.  10.**Παραδείγματα σύνθεσης πληροφορίας σε Τηλεπισκόπηση**.  11.**Σύνθεση αποφάσεων** |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα.  Κυρίως στην εργαστηριακή εκπαίδευση με το MATLAB |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 111 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 50 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  **R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, “Pattern Classification”, Wiley, 2nd Edition, 2001.**  **H. L. Van Trees, “Detection, Estimation and Modulation Theory”, Wiley, 1971.**  **Σημειώσεις ή δημοσιεύσεις στην υπόλοιπη ύλη.**  **Όλα τα διεθνή περιοδικά σχετικά με Pattern recognition, artificial intelligence και information fusion.** |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: ELECTRONICS, CIRCUITS AND SYSTEMS** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS05** | **SEMESTER** | | **2nd (Spring)** | |
| **COURSE TITLE** | **Intelligent data analysis and Pattern recognition** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | General background  Classification theory, Detection, Neural networks, Special topics in Machine Vision | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | Digital Image Processing | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/cources/phy2009** | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The student will be able to understand the feature space in classification problems and the importance of the available features. Additionally, will understand the way the neural networks separate the feature space.  The student will be familiar with the basics in signal detection and information fusion.  Mathematical morphology and machine vision will be analytically explained. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| * + - 1. Bayesian classification       2. Mahalanobis distance       3. Feature correlation among populations       4. Neural networks       5. Parameter estimation       6. Mathematical morphology       7. Signal detection       8. Information Fusion       9. Fusion in remote sensing data       10. Fusion of decisions |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed.  Particularly MATLAB in laboratory training. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 50 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 hours (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, “Pattern Classification”, Wiley, 2nd Edition, 2001.  H. L. Van Trees, “Detection, Estimation and Modulation Theory”, Wiley, 1971.  Notes or publications on the lectures’ material.  *- Related academic journals:*  All international journals in Pattern recognition, artificial intelligence και information fusion. |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική-Ειδίκευση: Ηλεκτρονική Κυκλώματα & Συστήματα. | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS06** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Τηλεπικοινωνιακά VLSI Κυκλώματα | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2072/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες   1. Ικανότητα να σχεδιάζει ολοκληρωμένα CMOS κυκλώματα και συστήματα για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές. 2. Ικανότητα να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση σχεδιαστικών προβλημάτων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| * Ηλεκτρονικός Θόρυβος. * Δικτυώματα προσαρμογής για RF εφαρμογές. * Γραμμικότητα κυκλωμάτων. * Βασικές τοπολογίες δεκτών και προδιαγραφές δέκτη. * Εισαγωγή στο βρόχο κλειδωμένης φάσης. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης (Project) | 161 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση στην Ελληνική (Αγγλική) γλώσσα που περιλαμβάνει ερωτήσεις με σύντομη απάντηση και επίλυση προβλημάτων.  Προφορική εξέταση αναφορικά με την εκπόνηση μελέτης (project) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| -Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :  1. B. Razavi, “RF Microelectronics”, Prentice Hall, 1998.  2. C. Bowik, “RF Circuit Design”, Newnes 1997.  3. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009  -Συναφή επιστημονικά περιοδικά:  --IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).  --Analog Integrated Circuits and Signal Processing  --International Journal of Circuit Theory and Applications  --International Journal of Electronics and Communications |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics Circuits & Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS06** | **SEMESTER** | | **2** | |
| **COURSE TITLE** | Telecommunication VLSI Circuits | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised background | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2072/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| 1. Ability to design integrated circuits and systems for telecommunication applications. 2. Ability to apply design methodology and solutions for circuit problems. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Electronic noise. 2. Matching networks for RF application 3. Circuits linearity 4. Receivers Basic topologies and receiver specifications 5. Introduction for Phase Locked Loop |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-Face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 39 hours | | Personal study | 161 hours | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | **200 hours** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination in Greek (English), containing short-answer questions and problem solving.  oral examination in relation to personal study (project) |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| - Suggested bibliography:  1. B. Razavi, “RF Microelectronics”, Prentice Hall, 1998.  2. C. Bowik, “RF Circuit Design”, Newnes 1997.  3. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009  - Related academic journals:  --IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).  --Analog Integrated Circuits and Signal Processing  --International Journal of Circuit Theory and Applications  --International Journal of Electronics and Communications |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική-Ειδίκευση: Ηλεκτρονική Κυκλώματα & Συστήματα. | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS07** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Ειδικά Θέματα VLSI | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 1 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2031/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες   1. Ικανότητα να σχεδιάζει αναλογικά ολοκληρωμένα CMOS κυκλώματα και συστήματα. 2. Ικανότητα να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση σχεδιαστικών προβλημάτων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| --Εισαγωγή στη σχεδιαστική πλατφόρμα Cadence. --Εισαγωγή στη φυσική σχεδίαση (layout design) MOS κυκλωμάτων. -- Εφαρμογές αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. -- Εκπόνηση εργασίας σε υλοποίηση πρακτικής εφαρμογής. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 13 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης (Project) | 162 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Εξέταση στην Ελληνική (Αγγλική) γλώσσα που περιλαμβάνει Έκθεση/Αναφορά και Προφορική Εξέταση. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *--T. Lee, “The design of CMOS Radio Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press, 2004. --Y. Ding, R. Harjani, “High-Linearity CMOS RF Front-End Circuits”, Springer 2004.*  *--R. Sarpeshkar, “Ultra Low Power Bioelectronics: Fundamentals, Biomedical Applications, and Bio-Inspired Systems”, Cambridge University Press, 2010.*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *--IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).*  *-- IEEE Journal of Solid State Circuits*  *--Analog Integrated Circuits and Signal Processing*  *--International Journal of Circuit Theory and Applications*  *--International Journal of Electronics and Communications*  *--Microelectronics Journal* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialization: Electronics Circuits & Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS07** | **SEMESTER** | | **2** | |
| **COURSE TITLE** | Analog VLSI Circuits | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 1 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised background, skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2031/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| 1. Ability to design CMOS analog integrated circuits and systems. 2. Ability to apply design methodology and solutions for circuit problems. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| --Introduction in the Cadence IC design suite. --Introduction in the layout design of CMOS circuits. -- Applications of analog integrated circuits. -- Project related to a real life application. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-Face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 13 hours | | Project | 162 hours | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | **175 hours** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Examination in Greek (English), containing project and oral examination. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *--T. Lee, “The design of CMOS Radio Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press, 2004. --Y. Ding, R. Harjani, “High-Linearity CMOS RF Front-End Circuits”, Springer 2004.*  *--R. Sarpeshkar, “Ultra Low Power Bioelectronics: Fundamentals, Biomedical Applications, and Bio-Inspired Systems”, Cambridge University Press, 2010.*  *- Related academic journals:*  *--IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II).*  *-- IEEE Journal of Solid State Circuits*  *--Analog Integrated Circuits and Signal Processing*  *--International Journal of Circuit Theory and Applications*  *--International Journal of Electronics and Communications*  *--Microelectronics Journal* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΠΜΣ στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» με ειδίκευση: «Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα» | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ECS08 | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Σχεδιασμός Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις και Εργαστήριο | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής  Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | - | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | ΟΧΙ | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Ο φοιτητής που ολοκληρώνει επιτυχώς το μάθημα μπορεί να:   * χρησιμοποιεί τη γλώσσα VHDL για τη σχεδίαση ψηφιακών κυκλωμάτων και ψηφιακών συστημάτων. * να χρησιμοποιεί βασικά εργαλεία υλικού/λογισμικού για τη σχεδίαση συστημάτων με σκοπό την υλοποίησή τους σε FPGAs. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αυτόνομη εργασία  Ομαδική εργασία  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| • FPLDs. CPLDs και FPGAs. Η περίπτωση των FPGAs της Intel (πρώην Altera).  • Μικροεπεξεργαστικά συστήματα. Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών. Αριθμητική για υπολογιστές. Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Μνήμη. Είσοδος/Έξοδος.  • Σχεδίαση συστημάτων ενός επεξεργαστή σε προγραμματιζόμενο κύκλωμα. Η περίπτωση του επεξεργαστή Nios II της Intel.  • Η γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL. Λογική σχεδίαση κυκλωμάτων, περιγραφή και εξομοίωσή τους με χρήση της VHDL και του Quartus Prime της Intel.  • Εργαστηριακή εξάσκηση: Σχεδίαση και περιγραφή σε γλώσσα VHDL μίας πολύ απλής κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Υλοποίηση με χρήση της εκπαιδευτικής/αναπτυξιακής κάρτας DE10-Standard της Terasic. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο με διαλέξεις στην αίθουσα διδασκαλίας και στον χώρο του εργαστηρίου. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση ΤΠΕ στις διαλέξεις (Microsoft PowerPoint, Java applets, Assembly Language Tools, FPGA and VHDL Tools) , στην εργαστηριακή εκπαίδευση (FGPA and VHDL Tools) και στην επικοινωνία με τους φοιτητές (Course eclass website, E-mail). |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 26 | | Εργαστηριακή Άσκηση & Προετοιμασία | 52 | | Αυτοτελής μελέτη | 97 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **175** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Επτά εργαστηριακές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (24% του τελικού βαθμού).  Γραπτή τελική εξέταση στο εργαστήριο (16% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυσης προβλημάτων.  Γραπτή τελική εξέταση (60% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυσης προβλημάτων. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001.  2. J. Hamblen, T. Hall & M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.  3. M. Morris Mano & M. Ciletti, Ψηφιακή Σχεδίαση, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.  4. S. Brown & Z. Vranesic, Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Γλώσσα VHDL, 3η Βελτιωμένη Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021.  5. W. Kleitz, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά, 8η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2011.  6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.  7. Ε. Ζυγούρης, Δ. Μπακάλης, Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων με VHDL, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Πατρών, 2020. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | M.Sc. Program in "Applications of Physics in Atmosphere and Electronics" with a specialization in: "Electronics - Circuits and Systems" | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | POSTGRADUATE | | | | |
| **COURSE CODE** | ECS08 | **SEMESTER** | | 2nd | |
| **COURSE TITLE** | Digital Systems Design with FPGAs | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures and laboratory work | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised general knowledge  Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | - | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | ΝΟ | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon successful completion of the course, a student will be able to:   * use VHDL to design digital circuits and systems. * use basic hardware/software tools to implement digital circuits and systems with FPGAs. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Working independently  Team work  Working in an international environment  Working in an interdisciplinary environment  Production of new research ideas | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| • FPLDs. CPLDs & FPGAs. Intel (Altera) FPGAs.  • Microprocessor-based digital systems. ISAs. Computer Arithmetic. CPU Design. Memory. I/O.  • Processor-based digital systems with FPGAs. Design case: Intel Nios II embedded processor.  • VHDL. Circuit design and verification with VHDL and Intel Quartus Prime.  • Laboratory: Design and verification of a simple CPU with VHDL and implementation with Terasic DE10-Standard educational/development boards. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face lectures in classroom and in laboratory. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Use of ICT in lectures (Microsoft PowerPoint, Java applets, Assembly Language Tools, FPGA and VHDL Tools), laboratory education (FPGA and VHDL Tools) and communication with the students (Course eclass website, E-mail). |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 26 | | Laboratory practice & preparation | 52 | | Private study | 97 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | **Course total** | **175** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Seven laboratory exercises during the semester (24% of final grade).  Laboratory test (16% of final grade) consisting of short-answer questions and problem solving.  Written examination (60% of final grade) consisting of short-answer questions and problem solving. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| 1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001.  2. J. Hamblen, T. Hall & M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.  3. M. Morris Mano & M. Ciletti, Digital Design, 6th ed., 2018 (translated in Greek).  4. S. Brown & Z. Vranesic, Digital Systems Design with VHDL, 3rd ed, 2021 (translated in Greek).  5. W. Kleitz, Digital Electronics, 8th ed, Tziola, 2011 (translated in Greek).  6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.  7. E. Zigouris & D. Bakalis, Digital Circuits Design with VHDL, Laboratory Exercises, Electronics Laboratory, Dept. of Physics, University of Patras, 2020 (in Greek). |

## 3ο εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση: Ηλεκτρονική Κυκλώματα & Συστήματα | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ECS09** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 3ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 0 | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Τα μαθήματα του Προγράμματος του 1ου και 2ου εξαμήνου | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει την ακολουθούμενη προσέγγιση για την διερεύνηση ενός σύγχρονου ερευνητικού θέματος στις επιστημονικές περιοχές της Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας και Φυσικής Περιβάλλοντος. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Προτείνεται από τον επιβλέποντα και εγκρίνεται από τη ΓΣ του Τμήματος |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Δεν προβλέπεται παράδοση. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Εκπόνηση μελέτης (Project) | 750 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **750 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Οι φοιτητές αξιολογούνται από τριμελή εξεταστική επιτροπή κατά τη δημόσια υποστήριξη της διπλωματικής τους εργασίας. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics Circuits & Systems | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** |  | | | | |
| **COURSE CODE** | **ECS09** | **SEMESTER** | | **3** | |
| **COURSE TITLE** | M.Sc. Thesis | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | |  | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | All courses of the 1st and 2nd semester of the programme | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will be acquainted of the approach to be followed in order to investigate a cutting-edge research topic in the field of electronics circuits and systems. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Proposed by the thesis supervisor and approved by the General Assembly of the Department. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* |  |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Project | 750 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***750 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | The student performance is evaluated by a 3-member examination committee, during the public defence of the M.Sc. Thesis. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *Depends on topic*  *- Related academic journals:*  *Depends on topic* |

# Ειδίκευση «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας»

## 1o εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP107** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **1ο (Χειμερινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας και Στατιστική Επεξεργασία Σήματος** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Υποβάθρου σε**  **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας, ανάλυση εικόνας, Στατιστική επεξεργασία σήματος.** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **-** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY2059** | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| **Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο των δισδιάστατων σημάτων μέσα από την επεξεργασία της εικόνας.**  **Επίσης τα αντίστροφα προβλήματα με το αντικείμενο της αποκατάστασης της εικόνας καθώς και θέματα που εγγίζουν την τεχνιτή νοημοσύνη από την ανάλυση της εικόνας.**  **Τέλος ο φοιτητής θα γνωρίσει ειδικές στατιστικές/στοχαστικές διαδικασίες και θέματα εκτίμησης άγνωστων δειγμάτων.** | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| **Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών**  **Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον**  **Αυτόνομη εργασία** | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Δισδιάστατα Σήματα (Ιδιότητες, δισδιάστατη εικόνα, φάσμα FFT).  2. Απόκτηση δισδιάστατης εικόνας (αισθητήρες, σφάλματα, δειγματοληψία κβάντιση. Οπτικοί αισθητήρες, SAR, Near Infrared, Thermal Infrared, X-rays, Ηλεκτρονικά: CCDs).  3. Φυσιολογία του οφθαλμού.  4. Χρώμα, Χρωματικοί χώροι, Μετατροπές σε χρωματικούς χώρους, Η συμπεριφορά του οφθαλμού στο χρώμα, Ίσες χρωματικές αποστάσεις.  5. 2-D Γραμμικά Φίλτρα.  6. Τρισδιάστατα σήματα-video, Φασματικό περιεχόμενο, Φίλτρα ταχυτήτων.  7. Αποκατάσταση εικόνας (αντίστροφα προβλήματα, αιτίες παραμόρφωσης- τρόπος διόρθωσης).  8. Βελτίωση εικόνας.  9. Ανάλυση εικόνας.  10. Υφή.  11. Τμηματοποίηση εικόνας.  12. Τεχνικές Superresolution.  13. Τυχαίες διαδικασίες, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains.  14. Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  15. Estimation. Linear prediction |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα.  Κυρίως στην εργαστηριακή εκπαίδευση με το MATLAB |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 111 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 50 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  Anil Jain K. “Fundamentals of Digital Image Processing”, PHI Learning Pvt. Ltd.  Digital Image Processing by Gonzalez and Woods  Willliam K Pratt, “Digital Image Processing”, John Willey  Burge and Burger, Principles of digital image processing  IEEE transactions on Image processing |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics and Information Processing** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP107** | **SEMESTER** | | **1st (Winter)** | |
| **COURSE TITLE** | **Digital Image Processing and Statistical Signal Processing** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | General background  Digital Image Processing, Image Analysis, Statistical Signal Processing | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | - | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/modules/document/?course=PHY2059** | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| **The student will be able to understand the two-dimensional signal space through image processing.**  **Also the inverse problems with the subject of image restoration as well as topics that touch artificial intelligence from image analysis.**  **Finally, the student will get to know special statistical/stochastic processes and issues of estimation of unknown samples.** | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Two Dimensional Signals (Properties, Images, Spectrum, FFT).  2. Image Acquisition (Visual sensors, SAR, Near Infrared, Thermal Infrared, X-rays, Ηλεκτρονικά: CCDs)  3. Human optical system Physiology.  4. Color, color spaces.  5. 2D Linear Filters  6. 3D signals and their spectrum  7. Image restoration (Inverse problems, Degradation processes).  8. Image enhancement.  9. Ανάλυση εικόνας.  10. Texture  11. Image Segmentation.  12. Superresolution.  13. Random processes, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains.  14. Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  15. Estimation. Linear prediction |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed.  Particularly MATLAB in laboratory training. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 50 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 hours (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  Anil Jain K. “Fundamentals of Digital Image Processing”, PHI Learning Pvt. Ltd.  Digital Image Processing by Gonzalez and Woods  Willliam K Pratt, “Digital Image Processing”, John Willey  Burge and Burger, Principles of digital image processing  *- Related academic journals:*  IEEE transactions on Image processing |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Σπουδών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση Β: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP108** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 4 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής  Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφόσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus) | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | <https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/> | | | | |
|  |  | | | | |

*\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ήΔιιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί:   1. να περιγράφει τις βασικές αρχές του διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) και των ενσωματωμένων συστημάτων 2. να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ μικροεπεξεργαστών και μικροελεγκτών 3. να περιγράφει γενικά την αρχιτεκτονική, τα χαρακτηριστικά και τα πλεοενεκτήματα των μικροελεγκτών 4. να περιγράφει αναλυτικά την αρχιτεκτονική και τα χαρακτηριστικά του μικροελεγκτή ATmega328 (AVR CPU, ALU, καταχωρητές, I/O θύρες, διαχείριση χρονιστών και διακοπών, κτλ) 5. να περιγράφεί τη διαδικασία μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D) και το αντίστροφο (D/A) 6. να περιγράφει τη διαδικασία παραγωγής σημάτων PWM (Pulse Width Modulation) 7. να περιγράφει και χρησιμοποιεί διάφορες εκδόσεις της πλατφόρμας Arduino 8. να περιγράφει και χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα επικοινωνίας UART, I2C και SPI 9. να εγκαθιστά και χρησιμοποιεί το περιβάλλον Arduino IDE 10. να χρησιμοποιεί σχεδιαστικά εργαλεία (π.χ. Fritzing) 11. να χρησιμοποιεί on-line εργαλεία εξομοίωσης (π.χ. Tinkercad, Wokwi) 12. να προγραμματίζει σε γλώσσα προγραμματισμού Arduino 13. να διαχειρίζεται τις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους/εξόδους του Arduino 14. να διασυνδέει, προγραμματίζει και υλοποιεί projects με διάφορους αισθητήρες (π.χ. θερμοκρασίας, πίεσης, υπερήχων, υπερύθρων, κτλ) 15. να διασυνδέει, προγραμματίζει και υλοποιεί projects με διάφορα πρόσθετα (π.χ. lcd οθόνη, servo, EEPROM, real time clock, ethernet shield, wifi module, bluetooth module, κτλ) 16. να χρησιμοποιεί και υλοποιεί projects με εργαλείο διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή (LabVIEW) 17. να προγραμματίζει το Arduino μέσω LabVIEW (LabVIEW LINX Toolkit) 18. να περιγράφει, προγραμματίζει και χρησιμοποιεί την πλατφόρμα Raspberry Pi | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| * + - 1. Εισαγωγή στους Μικροελεγκτές (Μικροϋπολογιστές, μικροεπεξεργαστές (αρχιτεκτονική, χαρακτηριστικά, κατηγορίες), μικροελεγκτές (αρχιτεκτονική, πλεονεκτήματα), ενσωματωμένα συστήματα, διαδίκτυο των πραγμάτων, μετατροπή A/D και D/A, pulse width modulation)       2. Η Πλατφόρμα Arduino (Εισαγωγή, πλεονεκτήματα, εξέλιξη και εκδόσεις, σύγκριση εκδόσεων, πρόσθετα, περιγραφή Arduino UNO R3 (δομή, χαρακτηριστικά), πρωτόκολλα UART/I2C/SPI)       3. Εισαγωγή στον Προγραμματισμό του Arduino (Περιβάλλον Arduino IDE και άλλα εργαλεία/εξομοιωτές (Fritzing, Tinkercad, Wokwi, κτλ), η γλώσσα προγραμματισμού Arduino, προγραμματισμός μικροελεγκτών σε C, δομή ενός Sketch, τύποι δεδομένων/τελεστές, μεταβλητές, ανάπτυξη και κλήση συναρτήσεων, κλήση συναρτήσεων από βιβλιοθήκη, δημιουργία βιβλιοθήκης, bitwise τελεστές και διαχείριση καταχωρητών)       4. Εισαγωγή στους Αισθητήρες (Μικροελεγκτές και αισθητήρες, αισθητήρες θερμοκρασίας, πίεσης, υπερήχων, υπερύθρων, κτλ, επικοινωνία με υπέρυθρες)       5. Η Αρχιτεκτονική του ATmega328 (Δομή – δυνατότητες – βασικά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά, MIPS, RISC/CISC, μπλοκ διάγραμμα, AVR CPU, ALU, καταχωρητές, μετρητής προγράμματος, στοίβα, χάρτης μνήμης)       6. Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός των Περιφερειακών Μονάδων του ATmega328 (I/O θύρες (χαρακτηριστικά, καταχωρητές ελέγχου, ψηφιακό διάγραμμα, ρύθμιση, άλλες λειτουργίες), ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι, αναλογικές είσοδοι/έξοδοι (ADC διαδοχικής προσέγγισης), pulse width modulation (PWM) (fast PWM, phase correct PWM, PWM συχνότητες, prescaler), διαχείριση χρονιστών και διακοπών (interrupt vectors, εξωτερικές διακοπές), διαχείριση σειριακής θύρας, η διεπαφή TWI (ο δίαυλος I2C, το πρωτόκολλο I2C), SPI, εξοικονόμηση ενέργειας (sleep modes), αναλογικός συγκριτής, επικοινωνία μέσω Ethernet – Ethernet Shield       7. Συστήματα Λήψης και Καταγραφής Σημάτων στον Υπολογιστή, Εισαγωγή στο LabVIEW (Εργαλεία διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή, βασικά χαρακτηριστικά, οργάνωση και διαχείριση αρχείων πληροφορίας, LabVIEW και συστήματα συλλογής δεδομένων (βασικοί τύποι δεδομένων, ροή δεδομένων, βασικές δομές, τοπικές μεταβλητές, βασικές γραφικές παραστάσεις, subVIs, διαχείριση αρχείων, επικοινωνία μέσω σειριακής θύρας), παραδείγματα εφαρμογών και συστημάτων συλλογής δεδομένων (διασύνδεση EEPROM και real time clock με I2C πρωτόκολλο και διαχείριση μέσω LabVIEW), LabVIEW LINX Toolkit (ρυθμίσεις, παραδείγματα, συναρτήσεις))       8. Εισαγωγή στην Πλατφόρμα Raspberry Pi (Raspberry Pi 3 και αρχιτεκτονικές System on Chip (SoC), αρχιτεκτονικές IoT και συστήματα επίβλεψης και αναγνώρισης, λειτουργικά συστήματα και προγραμματισμός σε Python) |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 52 | | Εργαστηριακή Άσκηση | 78 | | Εκπόνηση μελέτης (project) | 45 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | 1. Γραπτή εξέταση στην Ελληνική (Αγγλική) γλώσσα που περιλαμβάνει ερωτήσεις με σύντομη απάντηση και επίλυση προβλημάτων (50%) 2. Υλοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων οι οποίες παραδίδονται μέσω eclass (50%)   Απαιτείται η επίτευξη της βάσης σε καθένα από τα παραπάνω. Τα κριτήρια αναφέρονται ρητά στη σελίδα του μαθήματος στο eclass (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/>) |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-ΠροτεινόμενηΒιβλιογραφία :*   1. *Mathworks, Matlab Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 2. *Mathworks, Simulink Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 3. *Mathworks, Matlab Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 4. *Mathworks, Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 5. *Π. Παπάζογλου & Σ.-Π. Λιωνής, Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino, 3η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021* 6. *J. Boxall, Arduino Workshop A Hands-On Introduction with 65 Projects, 2nd Edition, No Starch Press, 2021* 7. *J. C. Shovic, Raspberry Pi IoT Projects, 2nd Edition, Apress, 2021* 8. *A. Pajankar, Practical Linux with Raspberry Pi OS, Apress, 2021* 9. *S. F. Lott & D. Phillips, Python Object-Oriented Programming, 4th Edition, Packt Publishing Ltd, 2021* 10. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino, 2nd Edition, version 2.1.10, May 2021* 11. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino Laboratory Manual, 2nd Edition, version 2.3.5, April 2020* 12. *M. Margolis, B. Jepson & N. R. Weldin, Arduino Cookbook, 3rd Edition, O’Reilly Media, 2020* 13. *J. Blum, Exploring Arduino Tools and Techniques for Engineering Wizardy, 2nd Edition, Wiley, 2020* 14. *N. Dunbar, Arduino Software Internals, Apress, 2020* 15. *G. Koch, The LEGO Arduino Cookbook, Apress, 2020* 16. *S. Watkiss, Learn Electronics with Raspberry Pi Physical Computing with Circuits, Sensors, Outputs, and Projects, 2nd Edition, Apress, 2020* 17. *N. Cameron, Arduino Applied Comprehensive Projects for Everyday Electronics, Apress, 2019* 18. *S. Monk, Programming Arduino Next Steps Going Further with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2019* 19. *R. Singh, A. Gehlot, B. Singh & S. Choudhury, Arduino-Based Embedded Systems, Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI, CRC Press, 2018* 20. *W. Donat, Learn Raspberry Pi Programming with Python, 2nd Edition, Apress, 2018* 21. *Ε. Ζυγούρης & Α. Καλαντζόπουλος, Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές, Εργαστηριακές Ασκήσεις 1-9, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2017* 22. *Π. Παπάζογλου, Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός του Μικροελεγκτή AVR, Εκδόσεις Τζιόλα, 2017* 23. *S. Monk, Electronics Cookbook Practical Electronic Recipes with Arduino & Raspberry Pi, O’Reilly Media, 2017* 24. *J. Culkin & E. Hagan, Learn Electronics with Arduino An Illustrated Beginner’s Guide to Physical Computing, Maker Media, 2017* 25. *S. Monk, Programming Arduino Getting Started with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2016* 26. *Atmel, 8-bit AVR Microcontrollers ATmega328/P Datasheet Complete, 2016* 27. *Ε. Πουλάκης, Προγραμματίζοντας με τον Μικροελεγκτή Arduino, 2015* 28. *Atmel, ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash Datasheet, 2015* 29. *M. Schwartz & O. Manickum, Programming Arduino with LabVIEW, Packt Publishing Ltd, 2015* 30. *M. Banzi & M. Shiloh, Getting Started with Arduino, 3rd Edition, Maker Media, 2015* 31. *K. Karvinen & T. Karvinen, Getting Started with Sensors Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi, Maker Media, 2014* 32. *M. McRoberts, Beginning Arduino, 2nd Edition, Apress, 2013* 33. *S. Fitzgerald & M. Shiloh, Arduino Projects Book, 2012* 34. *Α. Αργυρίου, Αισθητήρες Ημιαγωγών, Αισθητήρες Θερμικοί, Μηχανικοί, Μαγνητικοί, Αισθητήρες Ακτινοβολίας και Χημικοί Αισθητήρες, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2004*   *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II)*  *International Journal of Circuit Theory and Applications* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation B: Electronics and Information Processing | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP108** | **SEMESTER** | | **1** | |
| **COURSE TITLE** | Systems Design with Microcontrollers | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 4 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised general knowledge  Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | <https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/> | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| After successful completion of the course the student will be able to:   1. describe the fundamentals of the Internet of Things (IoT) and embedded systems 2. distinguish the differences between microprocessors and microcontrollers 3. describe in general the architecture, characteristics and advantages of microcontrollers 4. describe in detail the architecture and characteristics of the ATmega328 microcontroller (AVR CPU, ALU, registers, I/O ports, timer and interrupt management, etc.) 5. describe the process of converting an analog signal to digital (A/D) and vice versa (D/A) 6. describe the process of generating PWM (Pulse Width Modulation) signals 7. describe and use various versions of the Arduino platform 8. describe and use the UART, I2C and SPI communication protocols 9. install and use the Arduino IDE environment 10. use design tools (eg Fritzing) 11. use online simulation tools (eg Tinkercad, Wokwi) 12. program in Arduino programming language 13. manage the analog and digital inputs/outputs of the Arduino 14. connect, program and implement projects with various sensors (e.g. temperature, pressure, ultrasound, infrared, etc.) 15. connect, program and implement projects with various add-ons (e.g. lcd screen, servo, EEPROM, real time clock, ethernet shield, wifi module, bluetooth module, etc.) 16. use and implement projects with tools for managing, processing and recording signals on the computer (LabVIEW) 17. program Arduino through LabVIEW (LabVIEW LINX Toolkit) 18. describe, program and use the Raspberry Pi platform | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| * + - 1. Introduction to Microcontrollers (Microcomputers, microprocessors (architecture, characteristics, categories), microcontrollers (architecture, advantages), embedded systems, internet of things, A/D and D/A conversion, pulse width modulation)       2. The Arduino Platform (Introduction, advantages, development and versions, version comparison, add-ons, Arduino UNO R3 description (structure, characteristics), UART/I2C/SPI protocols)       3. Introduction to Arduino Programming (Arduino IDE and other tools/emulators (Fritzing, Tinkercad, Wokwi, etc.), the Arduino programming language, programming microcontrollers in C, structure of a Sketch, data types/operators, variables, development and calling functions, calling functions from a library, creating a library, bitwise operators and managing registers)       4. Introduction to Sensors (Microcontrollers and sensors, temperature, pressure, ultrasonic, infrared sensors, etc., infrared communication)       5. The Architecture of ATmega328 (Structure – characteristics – key architectural features, MIPS, RISC/CISC, block diagram, AVR CPU, ALU, registers, program counter, stack, memory map)       6. Architecture and Programming of Peripheral Units of ATmega328 (I/O ports (characteristics, control registers, digital diagram, setting, other functions), digital inputs/outputs, analog inputs/outputs (successive approximation ADC), pulse width modulation (PWM ) (fast PWM, phase correct PWM, PWM frequencies, prescaler), timer and interrupt management (interrupt vectors, external interrupts), serial port management, the TWI interface (the I2C bus, the I2C protocol), SPI, energy saving (sleep modes), analog comparator, Ethernet communication – Ethernet Shield       7. Computer Signal Acquisition and Recording Systems, Introduction to LabVIEW (Computer signal management, processing and recording tools, basic features, organization and management of information files, LabVIEW and data collection systems (basic data types, data flow, basic structures, local variables, basic graphics, subVIs, file management, communication via serial port), examples of applications and data acquisition systems (interfacing EEPROM and real time clock with I2C protocol and management via LabVIEW), LabVIEW LINX Toolkit (settings, examples, functions))       8. Introduction to the Raspberry Pi Platform (Raspberry Pi 3 and System on Chip (SoC) architectures, IoT architectures and surveillance and recognition systems, operating systems and programming in Python) |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 52 | | Laboratory practice | 78 | | Project | 45 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***175 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | 1. Written examination in Greek (English) language containing short answer questions and problem solving (50%) 2. Implementation of laboratory exercises delivered via eclass (50%)   A foundation in each of the above is required. The criteria are explicitly stated on the course page in eclass (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2054/>) |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*   1. *Mathworks, Matlab Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 2. *Mathworks, Simulink Support Package for Arduino Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 3. *Mathworks, Matlab Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 4. *Mathworks, Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware (User’s Guide, Reference, Release Notes) R2022b, 2022* 5. *P. Papazoglou & S.-P. Lionis, Developing Applications with Arduino, 3η Edition, Tziolas Press, 2021 (in Greek)* 6. *J. Boxall, Arduino Workshop A Hands-On Introduction with 65 Projects, 2nd Edition, No Starch Press, 2021* 7. *J. C. Shovic, Raspberry Pi IoT Projects, 2nd Edition, Apress, 2021* 8. *A. Pajankar, Practical Linux with Raspberry Pi OS, Apress, 2021* 9. *S. F. Lott & D. Phillips, Python Object-Oriented Programming, 4th Edition, Packt Publishing Ltd, 2021* 10. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino, 2nd Edition, version 2.1.10, May 2021* 11. *J. M. Fiore, Embedded Controllers Using C and Arduino Laboratory Manual, 2nd Edition, version 2.3.5, April 2020* 12. *M. Margolis, B. Jepson & N. R. Weldin, Arduino Cookbook, 3rd Edition, O’Reilly Media, 2020* 13. *J. Blum, Exploring Arduino Tools and Techniques for Engineering Wizardy, 2nd Edition, Wiley, 2020* 14. *N. Dunbar, Arduino Software Internals, Apress, 2020* 15. *G. Koch, The LEGO Arduino Cookbook, Apress, 2020* 16. *S. Watkiss, Learn Electronics with Raspberry Pi Physical Computing with Circuits, Sensors, Outputs, and Projects, 2nd Edition, Apress, 2020* 17. *N. Cameron, Arduino Applied Comprehensive Projects for Everyday Electronics, Apress, 2019* 18. *S. Monk, Programming Arduino Next Steps Going Further with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2019* 19. *R. Singh, A. Gehlot, B. Singh & S. Choudhury, Arduino-Based Embedded Systems, Interfacing, Simulation, and LabVIEW GUI, CRC Press, 2018* 20. *W. Donat, Learn Raspberry Pi Programming with Python, 2nd Edition, Apress, 2018* 21. *Ε. Zigouris & Α. Kalantzopoulos, Designing Systems with Microcontrollers, Laboratory Exercises 1-9, Electronics Laboratory, Department of Physics, University of Patras, 2017 (in Greek)* 22. *P. Papazoglou, Architecture and Programming of AVR Microcontroller, Tziolas Press, 2017 (in Greek)* 23. *S. Monk, Electronics Cookbook Practical Electronic Recipes with Arduino & Raspberry Pi, O’Reilly Media, 2017* 24. *J. Culkin & E. Hagan, Learn Electronics with Arduino An Illustrated Beginner’s Guide to Physical Computing, Maker Media, 2017* 25. *S. Monk, Programming Arduino Getting Started with Sketches, 2nd Edition, McGraw Hill, 2016* 26. *Atmel, 8-bit AVR Microcontrollers ATmega328/P Datasheet Complete, 2016* 27. *Ε. Poulakis, Programming with the Arduino Microcontroller, 2015 (in Greek)* 28. *Atmel, ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash Datasheet, 2015* 29. *M. Schwartz & O. Manickum, Programming Arduino with LabVIEW, Packt Publishing Ltd, 2015* 30. *M. Banzi & M. Shiloh, Getting Started with Arduino, 3rd Edition, Maker Media, 2015* 31. *K. Karvinen & T. Karvinen, Getting Started with Sensors Measure the World with Electronics, Arduino, and Raspberry Pi, Maker Media, 2014* 32. *M. McRoberts, Beginning Arduino, 2nd Edition, Apress, 2013* 33. *S. Fitzgerald & M. Shiloh, Arduino Projects Book, 2012* 34. *Α. Argiriou, Semiconductor Sensors, Thermal, Mechanical, Magnetic Sensors, Radiation Sensors and Chemical Sensors, University Notes, Department of Physics, University of Patras, 2004 (in Greek)*   *- Related academic journals:*  *IEEE Transactions on Circuits and Systems (Part I and II)*  *International Journal of Circuit Theory and Applications* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP109** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **1ο (Χειμερινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Μηχανική Όραση - Εκμάθηση** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Υποβάθρου σε**  **Ανάλυση δεδομένων, θεωρία ταξινόμησης, μέθοδοι βελτιστοποίησης σφαλμάτων – Σύγκλιση σε βέλτιστες λύσεις. Δίκτυα νευρωνίων, Βαθιά μάθηση.** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **-** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2060/** | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| **Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τους λόγους για τους οποίους αναζητείται η ελαχιστοποίηση συνάρτησης σφάλματος, και σε ποιες σύγχρονες εφαρμογές μας είναι απαραίτητες οι διαδικασίες βελτιστοποίησης.** | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| **Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών**  **Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον**  **Αυτόνομη εργασία** | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Ορθογώνιοι χώροι. Σφάλμα προσέγγισης. Φίλτρα Προσαρμογής. Σύγκλιση Perceptron. MATLAB  Τυχαίες διαδικασίες, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains. MATLAB  Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  Second moment analysis. Optimal filtering  Estimation. Linear prediction  Μέθοδοι βελτιστοποίησης (Gradient Descent, Newton Raphson)  Γραμμικός προγραμματισμός μέθοδος βελτιστοποίησης simplex. MATLAB  Συνδυαστική Βελτιστοποίηση (Combinatorial optimization), αλγόριθμος Branch and Bound, Γράφοι, αλγόριθμος Dijkstra, Minimum Spanning Tree και αλγόριθμοι Prim and Kruskal.  Γενετικοί Αλγόριθμοι Βελτιστοποίησης, και αλγόριθμοι προσομοιωμένης ανώπτυσης (Simulated Annealing).  Βασικοί Αλγόριθμοι εκπαίδευσης Δικτύων Νευρωνίων (Back propagation κλπ). MATLAB  SVMs και εφαρμογές  Αναγνώριση προσώπου (κυρίως με PCA αλλά και αναφορά σε άλλες τεχνικές)  Φίλτρα Gabor (Κύρια εφαρμογή στην αναγνώριση υφής αλλά και συσχέτιση με το ανθρώπινο σύστημα όρασης).  Sparse representation (Αραιή αναπαράσταση και εφαρμογές μηχανικής όρασης)  Εισαγωγή στη Βαθιά μάθηση (Deep Learning) ως συνέχεια των Δικτύων Νευρωνίων |
|  |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα.  Κυρίως στην εργαστηριακή εκπαίδευση με το MATLAB |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 111 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 50 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*   * Discrete Random Signals and Statistical Signal Processing (Prentice-hall Signal Processing Series), Charles W. Therrien, Jan 1, 1992 * Optimization Using Simulated Annealing. Author(s): S. P. Brooks and B. J. T. Morgan. Source: Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), Vol. 44, No. 2(1995), pp. 241-257Published by: Wiley for the Royal Statistical Society. * *D. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.* * Optimization Theory with Applications, Donald A. Pierre. * An introduction to Statistical Learning with applications in R, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. * Linear Programming: Theory and Applications, Catherine Lewis * P. P. C. Yip and Yoh-Han Pao, "Combinatorial optimization with use of guided evolutionary simulated annealing," in *IEEE Transactions on Neural Networks*, vol. 6, no. 2, pp. 290-295, March 1995, doi: 10.1109/72.363466. * Learning Combinatorial Optimization Algorithms over Graphs. [Hanjun Dai](https://arxiv.org/search/cs?searchtype=author&query=Dai%2C+H), [Elias B. Khalil](https://arxiv.org/search/cs?searchtype=author&query=Khalil%2C+E+B), [Yuyu Zhang](https://arxiv.org/search/cs?searchtype=author&query=Zhang%2C+Y), [Bistra. Dilkina](https://arxiv.org/search/cs?searchtype=author&query=Dilkina%2C+B), [Le Song](https://arxiv.org/search/cs?searchtype=author&query=Song%2C+L). <https://doi.org/10.48550/arXiv.1704.01665>   • Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective (Net Developers) 19 May 2015 by Sergios Theodoridis.  • Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics) 2007 by Christopher M. Bishop.  • The Elements of Statistical Learning Book by Jerome H. Friedman, Robert Tibshirani, and Trevor Hastie. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **NATURAL SCIENCES** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **DEPARTMENT OF PHYSICS** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **APPLICATIONS OF PHYSICS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS**  **Specialization: ELECTRONICS AND INFORMATION PROCESSING** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **7 - MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP109** | **SEMESTER** | | **1 (WINTER)** | |
| **COURSE TITLE** | **MACHINE VISION - LEARNING** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Background in Data analysis, Classification theory, Error optimization methods - δεδομένων, θεωρία ταξινόμησης, μέθοδοι βελτιστοποίησης σφαλμάτων – Convergence to optimal solutions, Neural networks, Deep learning. | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** |  | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2060/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The student has to understand the reasons for which the minimization of the error function is sought, and in which modern learning applications the optimization procedures are necessary. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Orthogonal spaces, Approximation error. Adaptive Filters. Perceptron Convergence. MATLAB  Random Processes, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains. MATLAB  Hidden Markov models, Viterbi algorithm.  Second moment analysis. Optimal filtering.  Estimation. Linear prediction.  Optimization Methods (Gradient Descent, Newton Raphson)  Linear programming, Simplex optimization method. MATLAB  Combinatorial optimization, Branch and Bound algorithm, Graphs, Dijkstra algorithm, Minimum Spanning Tree, Prim and Kruskal algorithms.  Genetic optimization algorithms, Simulated Annealing algorithms.  Basic Neural Networks training algorithms (Back propagation etc.). MATLAB  SVMs and applications.  Face recognition (mainly using PCA, also reference to other technique).  Gabor filters (main application to texture recognition but also their relation to the human visual system).  Sparse representation – Machine Learning Applications.  Introduction to Deep Learning as a continuation of Neural Networks. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed.  Particularly MATLAB in laboratory training. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 50 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 hours (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| * *Discrete Random Signals and Statistical Signal Processing (Prentice-hall Signal Processing Series), Charles W. Therrien, Jan 1, 1992* * *Optimization Using Simulated Annealing. Author(s): S. P. Brooks and B. J. T. Morgan. Source: Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), Vol. 44, No. 2(1995), pp. 241-257Published by: Wiley for the Royal Statistical Society.* * *D. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.* * *Optimization Theory with Applications, Donald A. Pierre.* * *An introduction to Statistical Learning with applications in R, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani.* * *Linear Programming: Theory and Applications, Catherine Lewis* * *P. P. C. Yip and Yoh-Han Pao, "Combinatorial optimization with use of guided evolutionary simulated annealing," in IEEE Transactions on Neural Networks, vol. 6, no. 2, pp. 290-295, March 1995, doi: 10.1109/72.363466.* * *Learning Combinatorial Optimization Algorithms over Graphs. Hanjun Dai, Elias B. Khalil, Yuyu Zhang, Bistra. Dilkina, Le Song. https://doi.org/10.48550/arXiv.1704.01665* * *Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective (Net Developers) 19 May 2015 by Sergios Theodoridis.* * *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics) 2007 by Christopher M. Bishop.* * *The Elements of Statistical Learning Book by Jerome H. Friedman, Robert Tibshirani, and Trevor Hastie.* |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και την Ηλεκτρονική  Ειδίκευση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | EIP221 | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | Α | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Ατμοσφαιρικά Γεωφυσικά και Σήματα Τηλεπισκόπησης | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής, Υποβάθρου | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν απαιτούνται | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναί | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2008/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:  - Να αναγνωρίζει το είδος των διαθέσιμων δεδομένων καθώς και την φυσική διαδικασία λήψης των. Να μπορεί να διαβάζει τα διάφορα είδη δεδομένων.  - Τις δυνατότητες για αναπαράσταση που έχει κάθε ένα διαφορετικό είδος δεδομένων. Να μπορεί να αξιολογεί την ακρίβεια τους και την ανάλυσή τους.  - Να αναγνωρίζει τις απεικονιστικές δυνατότητες των εικόνων.  - Να εκτελεί βασικές διαδικασίες επεξεργασίας εικόνας στο δεδομένα αυτά.  -Να γνωρίζει βασικές μεθόδους σύνθεσης (fusion) των δεδομένων σε μία ενιαία αναπαράσταση.  - Να γνωρίζει τις βασικές λειτουργίες του Γεωραντάρ. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία  Ομαδική εργασία  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Γεωφυσικά σήματα 2. Γεωφυσικά σήματα-Λήψεις στο πεδίο-Επεξεργασία σημάτων – Λειτουργία Γεωραντάρ 3. Σήματα Τηλεπισκόπισης – Γενικά 4. Σήματα ατμοσφαιρικά – Δορυφόροι SENTINEL 5. Κυριότερες εφαρμογές 6. Ατμοσφαιρικά παράθυρα 7. Σήματα Τηλεπισκόπισης - Μικροκυματική ακτινοβολία 8. Παραμορφώσεις (π.χ. Γεωμετρικές) 9. Λογισμικό SNAP της ESA. 10. Σύνθεση δεδομένων 11. Κατολισθήσεις 12. Εφαρμογές με τη χρήση του Matlab |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην επικοινωνία με τους φοιτητές |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 | | Μελέτη & Ανάλυση βιβλιογραφία | 76 | | Εκπόνηση μελέτης (project) | 60 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Τελικές γραπτές εξετάσεις με ερωτήσεις ανάπτυξης και κατανόησης και project στην ελληνική γλώσσα. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  1. Floyd F. Sabins, Remote Sensing: Principles and Interpretation, 3th ed., 1996  2. John A. Richards, Remote Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed., 2013  3. John R. Jensn, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 2nd ed., 1996  4. Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Geographic Information Systems and Science, 1st ed., 2001.  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  1. Remote Sensing MDPI  2. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing  3. Advances in Remote Sensing  4. Geomatics MDPI |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics- Specialisation: Electronics and Information Processing | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | Msc | | | | |
| **COURSE CODE** | EIP221 | **SEMESTER** | | A | |
| **COURSE TITLE** | Atmospheric Geophysical and Remote Sensing Signals | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Special background, specialised general knowledge, | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2008/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| At the end of this course the student will have further developed the following skills:  - To recognize the type of data available as well as the physical process of receiving them. Be able to read various types of data.  - The possibilities for representation that each different type of data has. To be able to evaluate their accuracy and analysis.  - To recognize the illustrative possibilities of images.  - To perform basic image processing procedures on this data.  -To know basic methods of synthesis (fusion) of the data in a single representation.  - To know the basic operations of Georadar. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently  Team work  Working in an interdisciplinary environment | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Geophysical signals  2. Geophysical signals-Field acquisitions-Signal processing-Georadar operation  3. Remote Sensing Signals – General  4. Atmospheric signals – SENTINEL satellites  5. Main applications  6. Atmospheric windows  7. Remote Sensing Signals - Microwave radiation  8. Distortions (e.g. Geometric)  9. ESA SNAP Software.  10. Data Synthesis  11. Landslides  12. Applications using Matlab |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Use of ICT in teaching, communication with students |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 36 | | Study and analysis of bibliography | 70 | | Project | 60 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***175*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Final written exams with development and comprehension questions and a project in the Greek (English) language. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  1. Floyd F. Sabins, Remote Sensing: Principles and Interpretation, 3th ed., 1996  2. John A. Richards, Remote Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed., 2013  3. John R. Jensn, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 2nd ed., 1996  4. Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Geographic Information Systems and Science, 1st ed., 2001.  *- Related academic journals:*  1. Remote Sensing MDPI  2. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing  3. Advances in Remote Sensing  4. Geomatics MDPI |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΕΙΡ120** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Στατιστικές Μέθοδοι στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Ουδέν | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1981/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα μπορεί να γνωρίζει:  1. Την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων σε ατμοσφαιρικά δεδομένα.  2. Τον έλεγχο υποθέσεων και την στατιστική πρόγνωση ατμοσφαιρικών παραμέτρων. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Στατιστική και αβεβαιότητες στις ατμοσφαιρικές επιστήμες.  2. Πιθανότητες – ανασκόπηση.  3. Εμπειρικές κατανομές και διερευνητική ανάλυση δεδομένων.  4. Παραμετρικές κατανομές.  5. Έλεγχος υποθέσεων.  6. Στατιστική πρόγνωση. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, εφαρμογές σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη | 136 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **175 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Με εβδομαδιαίο διαγώνισμα. Τα θέματα περιλαμβάνουν ερωτήσεις και προβλήματα που απαντώνται γραπτώς, καθώς και προβλήματα που αφορούν σε δημιουργία κώδικα ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων. Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει από το μέσο όρο των βαθμών των εβδομαδιαίων τεστ. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,*  *von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *- Atmospheric Chemistry and Physics*  *- International Journal of Climatology*  *- Journal of Climate*  *- Theoretical and Applied Climatology* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΕΙΡ120** | **SEMESTER** | | **1st** | |
| **COURSE TITLE** | Statistical Methods in Atmospheric Sciences | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 9 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialized general knowledge | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | None | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1981/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will have further developed the following skills/competences:  1. About the application of statistics in atmospheric data series.  2. Hypothesis testing and statistical forecasting of atmospheric parameters. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. Statistics and uncertainties in atmospheric sciences.  2. Probabilities – review.  3. Empirical distributions and exploratory data analysis.  4. Parametric probabilities distribution.  5. Hypothesis testing.  6. Statistical forecasting. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face to face lectures |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | **All available ICT means are deployed.** |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Weekly lectures | 39 hours | | Personal study | 136 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***175 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Via weekly tests that include written answers on theory and problems or problems solving through the development of software codes. The final grade is the arithmetic mean of the weekly test grades. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,  von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.  - Related academic journals:  - Atmospheric Chemistry and Physics  - International Journal of Climatology  - Journal of Climate  - Theoretical and Applied Climatology |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΕΙΡ121** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Οχι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. έχει εμπεδώσει όλες τις αναγκαίες γνώσεις στην αρχιτεκτονική και στα πρωτόκολλα των σύγχρονων ασύρματων δικτύων. 2. Να έχει αναπτύξει δεξιότητες στις εκτιμήσεις των ηλεκτρικών και των ηλεκτρομαγνητικών παραμέτρων του αναγκαίου RF εξοπλισμού στο επίπεδο του ραδιοδικτύου και στην υλοποίηση πρωτοκόλλων | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. 2. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις 3. Λήψη αποφάσεων. 4. Αυτόνομη εργασία. 5. Ομαδική εργασία 6. Εργασία σε διεθνές περιβάλλον. 7. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. 8. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων 9. Άσκηση κριτικής. 10. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης. | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Αρχιτεκτονική των επίγειων ασύρματων δικτύων τεχνολογιών GSM, GPRS, EDGE, UMTS και WiFi, Αρχιτεκτονική των δορυφορικών δικτύων, Διεπαφές, Πρωτόκολλα επικοινωνίας των επίγειων και των δορυφορικών δικτύων, Σύγκλιση των τεχνολογιών των ασύρματων δικτύων, κυψελωτά ασύρματα δίκτυα, κυψελωτή ιδέα, ανάλυση επιπέδου του ραδιοδικτύου (φορητές συσκευές, σταθμοί εκπομπής – λήψης, ελεγκτήρας σταθμού βάσης, κεραιοσυστήματα κυψελών), ανάλυση επιπέδου μεταγωγής (ψηφιακά κέντρα και ψηφιακό κέντρο πύλη), τοπολογίες διασύνδεσης ψηφιακών κέντρων, ενσύρματη και ασύρματη διασύνδεση επιπέδου ραδιοδικτύου με το επίπεδο μεταγωγής, ανάλυση επιπέδου διαχείρισης (OMC), ανάλυση των βάσεων δεδομένων HLR, VLR και EIR, ανάλυση του κέντρου πιστοποίησης (AuC), παραμετροποίηση της διασύνδεσης δικτύων διαφορετικών παρόχων κινητών επικοινωνιών, Ισολογισμός ισχύων, εφαρμογές (εκτίμηση θέσης φορητής συσκευής, αξιολόγηση μοντέλου ασύρματου καναλιού μέσω πεδιομετρήσεων) |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργαστήρια πρόσωπο με πρόσωπο. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, φροντιστήρια με υποδειγματική επίλυση προβλημάτων, επίλυση ασκήσεων κρίσης από τους φοιτητές κατά τη διάρκεια των παραδόσεων, υπολογιστικές εργασίες, εργαστηριακές ασκήσεις, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 26 | | Ασκήσεις εμβάθυνσης | 13 | | Σεμινάρια | 10 | |  |  | | Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων | 52 | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 146 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Προαιρετικά γραπτές ή/και προφορικές εξετάσεις που περιλαμβάνουν: (προαιρετική) Πρόοδο και Τελική Εξέταση.  Η βαθμολογία προκύπτει σύμφωνα με τον τύπο:  Τελικός Βαθμός = Max [ (Πρόοδος´30% + Τελική Εξέταση´50% + Project´20%), (Τελική Εξέταση) ]. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1) Σταύρος Κωτσόπουλος, «ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.  2) The Internet Engineering Task Force (IETF), Επιλεγμένες σειρές από Τηλεπικοινωνιακά Πρωτόκολλα υπό τη μορφή: Requests for Comments (RFC).  3) Επιλεγμένα επιστημονικά άρθρα. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΕΙΡ 121** | **SEMESTER** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | MOBILE TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Υes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Learning outcomes** | | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | | |
| At the end of this course the student should be able to  The students, at the end of this course, should get the following main learning outcome:   1. All the critical knowledge in the architectures and protocols of the current wireless technologies 2. The students, at the end of this course, should get the following main skill: 3. All the critical knowledge for the prediction of the electrical and electromagnetic parameters of the necessary RF equipment used in the level of the radio-networking | | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology in the scientific area of wireless propagation. 2. Adaptation to new situations 3. Decision making. 4. Working independency. 5. Team work 6. Working in an international environment. 7. Working in an interdisciplinary environment. 8. Production of new research ideas 9. Criticism and self criticismς. 10. Production of free, creative and inductive thinking. | | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Basic concept of cellular wireless networks, the hierarchical structure of an organized wireless network (the radionetwork level, the switching level and the management level), the architectures of cellular systems of various technologies and various generations (e.g. GSM, GPRS, EDGE, LTE, UMTS, Wi-Fi, etc), Satellite Networks and the effect of the wireless satellite channel, QoS issues, SNR, BER and G/Ts, Blocking Probability, Design issues of terrestrial wireless networks and design issues of satellite networks, involved protocols in terrestrial and satellite networks. |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Face – to face lectures (3 hours per week [2 hours lectures and 1 hour tutorial), PowerPoint presentation, home work for the students. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | The lectures are posted in e-class |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 26 | | Problem-solving seminars | 13 | | Seminars | 10 | |  |  | | Solution of recommended exercises | 52 | | Hours for private study of the student and preparation of home-work | 146 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Course total*** | ***175*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written and/or Oral Examinations (including optional progress) and final examination  The formula for the final grading is:  Final Grade = Max [ (Progress´30% + Final Examination´50% + Project´20%), (Final Examination) ]. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| 1) Σταύρος Κωτσόπουλος, «ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ - ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.  2) The Internet Engineering Task Force (IETF), Επιλεγμένες σειρές από Τηλεπικοινωνιακά Πρωτόκολλα υπό τη μορφή: Requests for Comments (RFC).  3) Selected research articles |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | Μεταπτυχιακό | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΕΙΡ122** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 1 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Τεχνολογίες και προγραμματισμός διαδικτύου | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική. Δυνατότητα παραδόσεων στην αγγλική γλώσσα, στην περίπτωση που αλλοδαποί φοιτητές παρακολουθούν το πρόγραμμα. | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Οχι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:   1. έχει εμπεδώσει όλες τις αναγκαίες γνώσεις στην αρχιτεκτονική και στα πρωτόκολλα του διαδικτύου. 2. Να έχει αναπτύξει δεξιότητες στις εκτιμήσεις των παραμέτρων, του αναγκαίου εξοπλισμού και των τεχνικών δεξιοτήτων για την υλοποίηση web services | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:   1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. 2. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις 3. Λήψη αποφάσεων. 4. Αυτόνομη εργασία. 5. Ομαδική εργασία 6. Εργασία σε διεθνές περιβάλλον. 7. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων 8. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης. | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. Το Διαδίκτυο (Internet) και ο Παγκόσμιος Ιστός (WWW). Η αρχιτεκτονική του Internet, βασικά πρωτόκολλα, βασικές εφαρμογές  2. Πρωτόκολλα του Internet. Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP, IP, UDP, TCP, πρωτόκολλα εφαρμογών  3. Εξυπηρετητές Παγκόσμιου Ιστού (WWW Servers). Ρόλος, αρχιτεκτονική, λειτουργίες, δυνατότητες, είδη  4. Proxy Servers. Ρόλος, αρχιτεκτονική, λειτουργίες, δυνατότητες, transparent proxies  5. Φυλομετρητές Παγκόσμιου Ιστού (WWW Browsers). Ρόλος, λειτουργίες, δυνατότητες, είδη, URLs  6. Βασικές Υπηρεσίες & Αρχιτεκτονική Internet & WWW. Αρχιτεκτονική υπηρεσιών, μοντέλο, δυναμικές σελίδες, δυναμικές εφαρμογές  7. Η Γλώσσα HTML, CSS και εισαγωγή στη D-HTML. Βασική δομή, ετικέτες, παρουσίαση βασικών ετικετών, φόρμες, CSS, Δυναμική HTML  8. Client-Side Scripting: Προχωρημένα θέματα D-HTML, Javascript. Δυναμικές σελίδες HTML, μορφή και χαρακτηριστικά εφαρμογών που εκτελούνται στον πελάτη/φυλλομετρητή η γλώσσα Javascript, συντακτικά στοιχεία της Javascript, αντικείμενα και μέθοδοι  9. Server-Side Scripting: PHP και PHP + MySQL. Η γλώσσα PHP, βασικοί κανόνες, συντακτικά στοιχεία, εφαρμογές που εκτελούνται στον εξυπηρετητή, χρήση δεδομένων από Βάση Δεδομένων σε εφαρμογές PHP  10. Ανάλυση εννοιών XML, XSLT. Η γλώσσες XML, τύποι εγγράφων – DTD, transformations - XSLT  11. AJAX (Asynchronous JavaScript και XML)  12. Web Services |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Διαλέξεις, σεμινάρια και εργαστήρια. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Παραδόσεις με παρουσιάσεις ηλεκτρονικών διαφανειών, ψηφιακό υλικό μαθήματος στην πλατφόρμα *eClass*. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 | | Ασκήσεις | 51 | | Σεμινάρια | 10 | |  |  | |  |  | | Μη καθοδηγούμενη μελέτη | 72 | |  |  | | Τελική εξέταση | 3 | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Προαιρετικά γραπτές ή/και προφορικές εξετάσεις που περιλαμβάνουν: (προαιρετική) Πρόοδο και Τελική Εξέταση. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| Χ. Δουληγέρης, Ε. Κοπανάκη, Ρ. Μαυροπόδη, “Τεχνολογίες Διαδικτύου”, Εκδόσεις Νηρηίδες, 2004 Jon Duckett. Web Design With HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set, Wiley, Edition 1, 2014. Mark A. Miller, Internet Technologies Handbook: Optimizing the IP Network, Print ISBN:9780471480501 |Online ISBN:9780471723929 |DOI:10.1002/0471723924, Wiley online, |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | PHYSICS APPLICATIONS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | MSc | | | | |
| **COURSE CODE** | **ΕΙΡ 122** | **SEMESTER** | | 1 | |
| **COURSE TITLE** | Internet technologies and programming | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Field of Science | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | There are no prerequisite courses. | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Υes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Learning outcomes** | | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | | |
| At the end of this course the student should be able to  The students, at the end of this course, should get the following main learning outcome:   1. All the critical knowledge in the architectures and protocols of internet technologies 2. All the critical knowledge for the assemenst of parameters, nessesary equipment and technical skils for web services | | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:   1. Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology in the scientific area of wireless propagation. 2. Adaptation to new situations 3. Decision making. 4. Working independency. 5. Team work 6. Working in an interdisciplinary environment. 7. Criticism and self criticismς. 8. Production of free, creative and inductive thinking. | | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| 1. The Internet (Internet) and the World Wide Web (WWW). Internet architecture, basic protocols, basic applications  2. Internet Protocols. TCP/IP family of protocols, IP, UDP, TCP, application protocols  3. World Wide Web Servers (WWW Servers). Role, architecture, functions, capabilities, types  4. Proxy Servers. Role, architecture, functions, features, transparent proxies  5. World Wide Web Browsers (WWW Browsers). Role, Functions, Features, Types, URLs  6. Core Services & Internet & WWW Architecture. Service architecture, model, dynamic pages, dynamic applications  7. The HTML Language, CSS and introduction to D-HTML. Basic structure, tags, presentation of basic tags, forms, CSS, Dynamic HTML  8. Client-Side Scripting: Advanced D-HTML, Javascript topics. Dynamic HTML pages, format and features of applications running in the client/browser Javascript language, Javascript syntax, objects and methods  9. Server-Side Scripting: PHP and PHP + MySQL. The PHP language, basic rules, syntax, server-side applications, using data from a Database in PHP applications  10. Analysis of XML concepts, XSLT. XML languages, document types – DTD, transformations - XSLT  11. AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)  12. Web Services |

**4.TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc* | Face – to face lectures (3 hours per week [2 hours lectures and 1 hour tutorial), PowerPoint presentation, home work for the students. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | The lectures are posted in e-class |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 | | Problem-solving seminars | 51 | | Seminars | 10 | |  |  | |  |  | | Hours for private study of the student and preparation of home-work | 72 | |  |  | | Final examination | 3 | |  |  | | ***Course total*** | ***175*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written and/or Oral Examinations (including optional progress) and final examination |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| Χ. Δουληγέρης, Ε. Κοπανάκη, Ρ. Μαυροπόδη, “Τεχνολογίες Διαδικτύου”, Εκδόσεις Νηρηίδες, 2004 Jon Duckett. Web Design With HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set, Wiley, Edition 1, 2014. Mark A. Miller, Internet Technologies Handbook: Optimizing the IP Network, Print ISBN:9780471480501 |Online ISBN:9780471723929 |DOI:10.1002/0471723924, Wiley online. |

## 2ο εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP206** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **2ο (Εαρινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων - Αναγνώριση Προτύπων** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Υποβάθρου σε**  **Θεωρία ταξινόμησης, ανίχνευσης, Δικτύων Νευρωνίων και ειδικά θέματα σε Μηχανική Όραση.** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2009/** | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| **Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο των χαρακτηριστικών σε ένα πρόβλημα ταξινόμησης και να διαχωρίσει ποια χαρακτηριστικά είναι σημαντικά και πως θα χαράξει τις καμπύλες διαχωρισμού των πληθυσμών.**  **Επιπλέον θα γνωρίζει τον τρόπο που συμπεριφέρονται τα δίκτυα νευρωνίων και πως χωρίζουν τον χώρο των χαρακτηριστικών σε περιοχές συγκεκριμένων πληθυσμών.**  **Θα γνωρίζει επίσης βασικά θέματα ανίχνευσης σημάτων σε θόρυβο.**  **Τέλος θα έλθει σε επαφή με θέματα μαθηματικής μορφολογίας αλλά και σύνθεσης πληροφορίας σε διάφορα επίπεδα (Χαρακτηριστικά, raw data, αποφάσεις***.* | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| **Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών**  **Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον**  **Αυτόνομη εργασία** | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| 1. **Βασικές έννοιες στην κλασσική θεωρία ταξινόμισης (Bayes).** Ο λόγος πιθανοφάνειας σαν κριτήριο διαχωρισμού πληθυσμών. Εφαρμογή της θεωρίας σε κανονικές (Gaussian)στατιστικές συμπεριφορές πληθυσμών.  2. **Απόσταση Mahalanobis.** Διαχωρισμός του χώρου των χαρακτηριστικών ανάλογα με τα στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών.  3. **Συσχέτιση χαρακτηριστικών πληθυσμού**. Βαθμός συσχέτισης. Σπουδαιότητα χαρακτηριστικών. Διαστατικότητα ενός προβλήματος ταξινόμησης. Υποβιβασμός διαστατικότητας και σημαντικές διαστάσεις. 4. **Τεχνητά Δίκτυα Νευρωνίων.** Προβλήματα που μπορούν να λύσουν. Απλές δομές Νευρωνικών Δικτύων.  5. **Εκτίμηση Παραμέτρων. Υπολογισμός κατανομής εξαρτημένων τυχαίων μεταβλητών.**  6. **Μαθηματική Μορφολογία.**  7. **Θεωρία ανίχνευσης σήματος.** Βασικές έννοιες. Neyman-Pearson criterion. Ανιχνευτές σταθερού ρυθμού εσφαλμένου συναγερμού.  8. **Σύνθεση πληροφορίας, σε απλά δεδομένα, σε χαρακτηριστικά και σε αποφάσεις**.  10.**Παραδείγματα σύνθεσης πληροφορίας σε Τηλεπισκόπηση**.  11.**Σύνθεση αποφάσεων** |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα.  Κυρίως στην εργαστηριακή εκπαίδευση με το MATLAB |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 111 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 50 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***200 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  **R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, “Pattern Classification”, Wiley, 2nd Edition, 2001.**  **H. L. Van Trees, “Detection, Estimation and Modulation Theory”, Wiley, 1971.**  **Σημειώσεις ή δημοσιεύσεις στην υπόλοιπη ύλη.**  **Όλα τα διεθνή περιοδικά σχετικά με Pattern recognition, artificial intelligence και information fusion.** |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: ELECTRONICS, INFORMATION PROCESSING** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP206** | **SEMESTER** | | **2nd (Spring)** | |
| **COURSE TITLE** | **Intelligent data analysis and Pattern recognition** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **8** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | General background  Classification theory, Detection, Neural networks, Special topics in Machine Vision | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | Digital Image Processing | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | **https://eclass.upatras.gr/cources/phy2009** | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The student will be able to understand the feature space in classification problems and the importance of the available features. Additionally, will understand the way the neural networks separate the feature space.  The student will be familiar with the basics in signal detection and information fusion.  Mathematical morphology and machine vision will be analytically explained. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| * + - 1. Bayesian classification       2. Mahalanobis distance       3. Feature correlation among populations       4. Neural networks       5. Parameter estimation       6. Mathematical morphology       7. Signal detection       8. Information Fusion       9. Fusion in remote sensing data       10. Fusion of decisions |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed.  Particularly MATLAB in laboratory training. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 50 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 hours (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, “Pattern Classification”, Wiley, 2nd Edition, 2001.  H. L. Van Trees, “Detection, Estimation and Modulation Theory”, Wiley, 1971.  Notes or publications on the lectures’ material.  *- Related academic journals:*  All international journals in Pattern recognition, artificial intelligence και information fusion. |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική  Ειδίκευση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | 7 - MSc | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP207** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2 | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Όχι. Προτείνεται ο φοιτητής να έχει παρακολουθήσει τα μαθήματα, Σήματα και Συστήματα, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες. | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | ΕΛΛΗΝΙΚΗ | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | ΝΑΙ (στην Αγγλική) | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2067/ | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Σε επίπεδο Γνώσεων:  - Να κατανοεί αναλυτικά και σε βάθος τα επιμέρους στοιχεία ενός ψηφιακού συστήματος επικοινωνίας, και τις λειτουργίες που καθένα επιτελεί καθώς και την επίδραση των διαφόρων παραμέτρων σχεδίασης του στις επιδόσεις του.  - Γνωρίζει τα βασικά χαρακτηριστικά, λειτουργία και επιδόσεις των βασικών ψηφιακών τεχνικών διαμόρφωσης (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK,...),  - Να γνωρίζει την λειτουργία και τα όρια επιδόσεων των τεχνικών πολυπλεξίας CDMA και OFDM.  - Να έχει καλή γνώση των βασικών αρχών σχεδίασης, επιδόσεων και λειτουργίας, των σύγχρονων ασύρματων δικτύων επικοινωνίας.  Σε επίπεδο Δεξιοτήτων  - Δυνατότητα υπολογισμού της φασματικής απόδοσης των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων ψηφιακής διαμόρφωσης καθώς και της χωρητικότητας των ψηφιακών καναλιών.  - Να μπορούν να συγκρίνουν μεταξύ τους σε συγκεκριμένο πρόβλημα τις διάφορες τεχνικές ψηφιακής διαμόρφωσης.  - Να μπορούν να υπολογίζουν τον μέγιστο αριθμό χρηστών σε συστήματα πολυπλεξίας και να ρυθμίζουν κατάλληλα προς τον σκοπό αυτό τις παραμέτρους των συστημάτων αυτών.  Σε επίπεδο Ικανοτήτων  - Να σχεδιάζουν και να αξιολογούν ασύρματα ψηφιακά συστήματα επικοινωνίας..  - Να ελέγχουν και αξιολογούν την ορθή λειτουργία σύγχρονων ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων  - Να ρυθμίζουν για βέλτιστη λειτουργία τις βασικές παραμέτρους των τεχνικών CDMA και OFDM.  - Δεδομένων προδιαγραφών να επιλέγουν το κατάλληλο ψηφιακό σύστημα ασύρματης μετάδοσης. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| * Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών * Λήψη αποφάσεων * Αυτόνομη εργασία * Ομαδική εργασία * Εργασία σε διεθνές περιβάλλον * Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον * Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών * Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης * Σχεδιασμός και διαχείριση έργων | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Α. Ψηφιακές Επικοινωνίες   * Εισαγωγή στα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα και Στοχαστικές Διαδικασίες * Θεωρία Πληροφορίας και Ψηφιακή Μετάδοση, Χωρητικότητα Διαύλου. * Μετάδοση βασικής ζώνης στο δίαυλο AWGN. * Ψηφιακές Διαμόρφωσεις και Αστερισμοί (ASK, PSK, FSK, QPSK, QAM), Γεωμετρική Αναπαράσταση Σήματος. * Ζωνοπερατή μετάδοση και Γραμμικοί αντισταθμιστές. Αναλυτικό σήμα, Ζωνοπερατός –Βαθυπερατος Μετασχηματισμός Σήματος. Διασυμβολική παρεμβολή (ISI), Κυματομορφές Nyquist. * Βέλτιστος Δέκτης, Ανιχνευτής Μέγιστης Πιθανοφάνειας, Πιθανότητα Σφάλματος. * Συστήματα ευρέως φάσματος (spread-spectrum). Ψευδοτυχαίες Ακολουθίες Θορύβου, Συστήματα Ορθογώνιας Πολυπλεξίας Διαίρεσης Συχνότητας (OFDM).     Β. Ασύρματες Επικοινωνίες   * Ηλεκτρομαγνητισμός – θεμελίωση των ψηφιακών επικοινωνιών. Εισαγωγή στα σύγχρονα συστήματα ψηφιακών επικοινωνιών. Επισκόπηση αναλογικής και ψηφιακής κινητής τηλεφωνίας. * Σύγχρονα ασύρματα δίκτυα, Ασύρματο backhaul, Small cells, 5G: προοίμιο, Smart World, Internet-of-Things και Ψηφιακές Επικοινωνίες. * Αναδυόμενες ασύρματες τεχνολογίες και πρωτόκολλα ψηφιακών επικοινωνιών. Ευρυζωνικότητα και Ψηφιακές επικοινωνίες: ορισμός, απαιτήσεις δικτυακής σχεδίασης και φυσικού επιπέδου. Υποδείγματα ευρυζωνικότητας στις ψηφιακές επικοινωνίες. * Αναδυόμενες ψηφιακές επικοινωνίες: 5G-over-microwave, IoT: Industry 4.0 & Digital/Smart Heath. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη και στο εργαστήριο. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | * Διαφάνειες για τις διαλέξεις θεωρίας στο e-Class. * Οδηγίες για τις διενέργεια των εργαστηριακών ασκήσεων στο e-Class. * Χρήση του λογισμικού matlab για τις εργαστηριακές ασκήσεις και την προσομοίωση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων. * Γνωστοποίηση, ανακοινώσεων, συμπληρωματικού υλικού και βιβλιογραφίας στο e-Class. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις Θεωρίας | 26 | | Επίλυση ασκήσεων | 13 | | Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων | 26 | | Προετοιμασία εργαστηριακών ασκήσεων | 50 | | Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας | 75 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | *Σύνολο Μαθήματος*  *(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)* | *200 ώρες (8 ECTS)* | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται  Α. Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει κριτικές ερωτήσεις θεωρίας και επίλυση ασκήσεων.  Β. Με αξιολόγηση των Εργαστηριακών ασκήσεων.  Ο τελικός βαθμός προκύπτει από τα Α και Β με συντελεστές βαρύτητας 75% και 25% αντίστοιχα. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *1. Γ. Καραγιαννίδης: «Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Εκδόσεις Τζιόλα, 2012.*  *2. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.*  *3. J. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering (2nd ed) Prentice Hall 2002*  *4. J. R. Barry, E. A. Lee, and D. G. Messerschmitt, “Digital Communication”, 3rd edition, Kluwer.* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | DEPARTMENT OF PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | APPLICATIONS OF PHYSICS IN THE ATMOSPHERE AND ELECTRONICS  Specialization: ELECTRONICS AND INFORMATION PROCESSING | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | 7 | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP207** | **SEMESTER** | | 2nd | |
| **COURSE TITLE** | DIGITAL COMMUNICATIONS | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | 3 | | 8 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | special background | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | No. Students are advised to have attended courses “Signals and Systems” and “Introduction to Communication Systems” | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes in English | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr/courses/PHY2067/ | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The course aims to introduce students to fundamental and advanced topics of digital communications and modern wireless digital communication systems.  Learning outcomes:  At the knowledge level:  - The student will be able to comprehend in detail and in depth the different parts of a digital communication system as well as the mode of their operation.  - Know the influence of the different system parameters and be able to tune for optimal operation.  - Know the basic features, mode of operation and performance characteristic of basic digital modulation techniques like (ASK, PSK, FSK, QAM, QPSK,...).  - Understand mode of operation and performance of multiplexing techniques CDMA and OFDM.  - Know the basic principles, architecture and design principles of the modern wireless telecommunication networks.  At the skill level:  - Be able to calculate the spectral efficiency of digital communication systems as well as their channel capacity.  - Compare on a given specific problem and in terms of performance the different digital modulation techniques.  - Given a wireless communication problem, be able to tune system parameters and compute the maximum number of users of the multiplexed scheme.  At the level of abilities:  - Design and evaluate digital wireless communication systems.  - Manage and control for optimality the operation of modern digital communication systems.  - Adjust for optimal performance the basic parameters of CDMA and OFDM techniques.  - Given certain specification conclude about the most advantageous wireless digital communication system. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| * Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology * Adapting to new situations * Decision-making * Working independently * Team work * Working in an international environment * Working in an interdisciplinary environment * Production of new research ideas * Project planning and management * Production of free, creative and inductive thinking | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Α. Digital Communications   * Introduction to Telecommunication systems and stochastic processes. * Probability theory and Digital transmission, Channel capacity. * Baseband transmission in AWGN channel. * Digital modulation techniques and constellations (ASK, PSK, FSK, QPSK, QAM), Geometrical signal representation. * Bandpass transmission and Equalizers, Analytic Signal, Bandpass to Low pass transform, Intersymbol interference, Nyquist wavefroms. * Optimal receiver, Probability of error, MAP detectors. * Pseudo noise sequences, Spread spectrum systems (CDMA), Orthogonal frequency multiplexing (OFDM).   Β. Ασύρματες Επικοινωνίες   * EM theory – foundation of wireless digital telecommunications, Introduction to modern digital systems. Overview of analog and digital telephony. * Modern wireless networks, wireless backhaul, small cells, 5G * Emerging wireless technologies and digital telecommunications protocols. * Broadband digital communications: definition and specifications of the physical layer network design. * Broadband exemplars in Digital telecommunications. * Emerging digital communications: 5G-over-microwave, IoT: Industry 4.0 & Digital/Smart Heath. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face in classroom and lab |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | * Course notes for theory lectures at e-class. * Guides for lab experiments at e-class. * Solution of lab exercises uploaded after due dates. * Matlab software for lab exercises * Relevant additional support material and bibliography at e-class platform |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | Activity | Semester workload | | Theory lectures | 26 | | Tutorials | 13 | | Laboratory exercises | 26 | | Laboratory preparation | 50 | | Study of lectures and bibliography | 75 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 200 ώρες (8 ECTS) | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Α. Final written exam - 75%  Β. Lab evaluation - 25% |

5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY

|  |
| --- |
| - Suggested bibliography:  1. Γ. Καραγιαννίδης: «Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Εκδόσεις Τζιόλα, 2012.  2. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.  3. J. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering (2nd ed) Prentice Hall 2002  4. J. R. Barry, E. A. Lee, and D. G. Messerschmitt, “Digital Communication”, 3rd edition, Kluwer. |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | ΦΥΣΙΚΗΣ | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | ΠΜΣ στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» με ειδίκευση: «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας» | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | EIP208 | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 2ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις και Εργαστήριο | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής  Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | - | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνική | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | ΟΧΙ | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | https://eclass.upatras.gr | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Ο φοιτητής που ολοκληρώνει επιτυχώς το μάθημα μπορεί να:   * χρησιμοποιεί τη γλώσσα VHDL για τη σχεδίαση ψηφιακών κυκλωμάτων και ψηφιακών συστημάτων. * να χρησιμοποιεί βασικά εργαλεία υλικού/λογισμικού για τη σχεδίαση συστημάτων με σκοπό την υλοποίησή τους σε FPGAs. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αυτόνομη εργασία  Ομαδική εργασία  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| • FPLDs. CPLDs και FPGAs. Η περίπτωση των FPGAs της Intel (πρώην Altera).  • Μικροεπεξεργαστικά συστήματα. Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών. Αριθμητική για υπολογιστές. Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Μνήμη. Είσοδος/Έξοδος.  • Σχεδίαση συστημάτων ενός επεξεργαστή σε προγραμματιζόμενο κύκλωμα. Η περίπτωση του επεξεργαστή Nios II της Intel.  • Η γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL. Λογική σχεδίαση κυκλωμάτων, περιγραφή και εξομοίωσή τους με χρήση της VHDL και του Quartus Prime της Intel.  • Εργαστηριακή εξάσκηση: Σχεδίαση και περιγραφή σε γλώσσα VHDL μίας πολύ απλής κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Υλοποίηση με χρήση της εκπαιδευτικής/αναπτυξιακής κάρτας DE10-Standard της Terasic. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Πρόσωπο με πρόσωπο με διαλέξεις στην αίθουσα διδασκαλίας και στον χώρο του εργαστηρίου. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρήση ΤΠΕ στις διαλέξεις (Microsoft PowerPoint, Java applets, Assembly Language Tools, FPGA and VHDL Tools) , στην εργαστηριακή εκπαίδευση (FGPA and VHDL Tools) και στην επικοινωνία με τους φοιτητές (Course eclass website, E-mail). |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 26 | | Εργαστηριακή Άσκηση & Προετοιμασία | 52 | | Αυτοτελής μελέτη | 97 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **175** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Επτά εργαστηριακές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (24% του τελικού βαθμού).  Γραπτή τελική εξέταση στο εργαστήριο (16% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυσης προβλημάτων.  Γραπτή τελική εξέταση (60% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυσης προβλημάτων. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| 1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001.  2. J. Hamblen, T. Hall & M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.  3. M. Morris Mano & M. Ciletti, Ψηφιακή Σχεδίαση, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.  4. S. Brown & Z. Vranesic, Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Γλώσσα VHDL, 3η Βελτιωμένη Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021.  5. W. Kleitz, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά, 8η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2011.  6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.  7. Ε. Ζυγούρης, Δ. Μπακάλης, Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων με VHDL, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Πατρών, 2020. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | NATURAL SCIENCES | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | PHYSICS | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** |  | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | M.Sc. Program in "Applications of Physics in Atmosphere and Electronics" with a specialization in: "Electronics and Information Processing" | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | POSTGRADUATE | | | | |
| **COURSE CODE** | EIP208 | **SEMESTER** | | 2nd | |
| **COURSE TITLE** | Digital Systems Design with FPGAs | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
| Lectures and laboratory work | | | 3 | | 7 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Specialised general knowledge  Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | - | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | ΝΟ | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | https://eclass.upatras.gr | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon successful completion of the course, a student will be able to:   * use VHDL to design digital circuits and systems. * use basic hardware/software tools to implement digital circuits and systems with FPGAs. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Working independently  Team work  Working in an international environment  Working in an interdisciplinary environment  Production of new research ideas | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| • FPLDs. CPLDs & FPGAs. Intel (Altera) FPGAs.  • Microprocessor-based digital systems. ISAs. Computer Arithmetic. CPU Design. Memory. I/O.  • Processor-based digital systems with FPGAs. Design case: Intel Nios II embedded processor.  • VHDL. Circuit design and verification with VHDL and Intel Quartus Prime.  • Laboratory: Design and verification of a simple CPU with VHDL and implementation with Terasic DE10-Standard educational/development boards. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face lectures in classroom and in laboratory. |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Use of ICT in lectures (Microsoft PowerPoint, Java applets, Assembly Language Tools, FPGA and VHDL Tools), laboratory education (FPGA and VHDL Tools) and communication with the students (Course eclass website, E-mail). |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 26 | | Laboratory practice & preparation | 52 | | Private study | 97 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | **Course total** | **175** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Seven laboratory exercises during the semester (24% of final grade).  Laboratory test (16% of final grade) consisting of short-answer questions and problem solving.  Written examination (60% of final grade) consisting of short-answer questions and problem solving. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| 1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001.  2. J. Hamblen, T. Hall & M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.  3. M. Morris Mano & M. Ciletti, Digital Design, 6th ed., 2018 (translated in Greek).  4. S. Brown & Z. Vranesic, Digital Systems Design with VHDL, 3rd ed, 2021 (translated in Greek).  5. W. Kleitz, Digital Electronics, 8th ed, Tziola, 2011 (translated in Greek).  6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.  7. E. Zigouris & D. Bakalis, Digital Circuits Design with VHDL, Laboratory Exercises, Electronics Laboratory, Dept. of Physics, University of Patras, 2020 (in Greek). |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP220** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **2ο (Εαρινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Επεξεργασία Ομιλίας και Φυσικής Γλώσσας** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **7** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Επιστημονικής περιοχής** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο της ομιλίας και φυσικής γλώσσας μέσα από διάφορες τεχνικές, καθώς και των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Μοντελοποίηση ήχου. Κωδικοποίηση κυματομορφής PCM, ADPCM, Διαμόρφωση Δέλτα, VQ, βέλτιστη κβάντιση. Γραμμική πρόβλεψη. Αναλογικοί κωδικοποιητές φωνής. Ψηφιακοί κωδικοποιητές φωνής, (LPC, CELP).  Ομομορφική επεξεργασία φωνής. Σύνθεση φωνής. Αναγνώριση φωνής, αναγνώριση ομιλητή. Μαρκοβιανά μοντέλα, Νευρωνικά δίκτυα .  Υλικό ψηφιακής επεξεργασίας φωνής (digital signal processing (DSP) chips - TI, AT&T, Motorola and Motorola CVSD and ADPCM chips). Πρότυπα στάνταρ κωδικοποίησης φωνής. Μετασχηματισμός φωνής.  Μοντελοποίηση του σήματος ομιλίας με πόλους και μηδενικά, Μέθοδοι υπολογισμού των παραμέτρων του μοντέλου ARMA, Προβλήματα του μοντέλου ARMA. Ψηφιακές τεχνικές αφαίρεσης θορύβου. Κωδικοποίηση ομιλίας.  Επίπεδα Γλωσσικής Ανάλυσης, Κώδικες, Απόσταση Levenshtein.  Το Μορφολογικό Μοντέλο Kay-Kaplan, Το Μορφολογικό Μοντέλο Δύο Επιπέδων, Τυπικές Γλώσσες και Γραμματικές, Η Ιεραρχία Chomsky.  Αρχεία Γλωσσικών Μοντέλων, Ορθογραφική Διόρθωση με Μοντέλο Γλώσσας.  Μηχανισμός παραγωγής ομιλίας, Ήχοι ομιλίας, Μοντέλο παραγωγής ομιλίας. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 101 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 35 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| • Deller, J., J. Proakis, and J. Hansen. "Discrete-Time Processing of Speech Signals". New York: Macmillan, 1993.  • Gersho, A. and R. M. Gray. "Vector Quantization and Signal Compression". Boston: Kluwer, 1992.  • Jayant, N. S. and P. Noll. "Digital Coding of Waveforms: Principles and Applications to Speech and Video". Signal Processing Series, ed.A. V. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.  • Kleijn, W. B. and K. K. Paliwal, ed. "Speech Coding and Synthesis". Amsterdam: Elsevier, 1995.  • Lee, C.-H., F. K. Soong, and K. K. Paliwal, ed. "Automatic Speech & Speaker Recognition: Advanced Topics. International Series in Engineering & Computer Science, Natural Language Processing & Machine Translation: Multimedia Systems & Applications". Boston:Kluwer Academic Publishers, 1996.  • Owens, F. J. "Signal Processing of Speech". New York: McGraw-Hill, 1993.  • Rabiner, L. and B.-H. Juang. "Fundamentals of Speech Recognition. Signal Processing", ed. A. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: ELECTRONICS, INFORMATION PROCESSING** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP220** | **SEMESTER** | | **2nd (Spring)** | |
| **COURSE TITLE** | **Speech and Physical Language Processing** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **7** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | special background | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | Digital Image Processing | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The students will be able to understand the field of speech and physical language through various techniques, as well as their quality characteristics | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Sound modeling. Waveform encoding PCM, ADPCM, Delta Modulation, VQ, optimal quantization. Linear prediction. Analog Voice Codecs. Digital voice codecs, (LPC, CELP).  Uniform voice processing. Voice composition. Voice recognition, speaker recognition. Markov models, Neural networks.  Digital voice processing hardware (digital signal processing (DSP) chips - TI, AT&T, Motorola and Motorola CVSD and ADPCM chips). Voice coding standards. Voice transformation.  Modeling the speech signal with poles and zeros. Methods of calculating the parameters of the ARMA model. Problems of the ARMA model. Digital noise removal techniques. Speech Coding. Levels of Linguistic Analysis, Codes, Levenshtein Distance. The Kay-Kaplan Morphological Model. The Two-Level Morphological Model. Standard Languages and Grammars. The Chomsky Hierarchy. Language Model Files. Spelling Correction with Language Model. Mechanism of speech production. Speech sounds. Model of speech production. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 35 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 175hours | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| **• Deller, J., J. Proakis, and J. Hansen. "Discrete-Time Processing of Speech Signals". New York: Macmillan, 1993.**  **• Gersho, A. and R. M. Gray. "Vector Quantization and Signal Compression". Boston: Kluwer, 1992.**  **• Jayant, N. S. and P. Noll. "Digital Coding of Waveforms: Principles and Applications to Speech and Video". Signal Processing Series, ed.A. V. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.**  **• Kleijn, W. B. and K. K. Paliwal, ed. "Speech Coding and Synthesis". Amsterdam: Elsevier, 1995.**  **• Lee, C.-H., F. K. Soong, and K. K. Paliwal, ed. "Automatic Speech & Speaker Recognition: Advanced Topics. International Series in Engineering & Computer Science, Natural Language Processing & Machine Translation: Multimedia Systems & Applications". Boston:Kluwer Academic Publishers, 1996.**  **• Owens, F. J. "Signal Processing of Speech". New York: McGraw-Hill, 1993.**  **• Rabiner, L. and B.-H. Juang. "Fundamentals of Speech Recognition. Signal Processing", ed. A. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993.** |

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | **Θετικών Επιστημών** | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | **Τμήμα Φυσικής** | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | **Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική**  **Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας** | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **Μεταπτυχιακό (Master)** | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EIP222** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | **2ο (Εαρινό)** | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **Βιοϊατρικά Σήματα και Εικόνες** | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | **3** | | **7** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | **Επιστημονικής περιοχής** | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας** | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | **Ελληνικά** | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | **Ναι** | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Ο φοιτητής θα μπορεί να κατανοήσει τον χώρο του ιατρικού σήματος και εικόνας μέσα από διάφορες τεχνικές, καθώς και των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  Αυτόνομη εργασία | |

**3.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Συστήματα καταγραφής (αναλογικά και ψηφιακά) ιατρικού σήματος και ιατρικής εικόνας. Σχηματισμός και επεξεργασία εικόνας. Χαρακτηριστικά ποιότητας σήματος και εικόνας Χαρακτηριστικά μεταφοράς του απεικονιστικού συστήματος.  Ακτινογράφιση. Ψηφιακή ακτινογράφιση. Μαστογραφία. Ακτινοσκόπιση. Υπολογιστική ακτινοσκόπιση. Τομογραφία. Απεικόνιση με ραδιοϊσότοπα. Υπέρηχοι. Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός (MRI). Φασματοσκοπία με MRI.  Αντίληψη και ερμηνεία εικόνων.  Απεικόνιση της Ηλεκτρικής συμπεριφοράς των ιστών. EKG, EEG.  Διασφάλιση και έλεγχος ποιότητας στα Ιατρικά συστήματα απεικόνισης.  Ιδιότητες και χαρακτηριστικά της μετάδοση ηλεκτρικών σημάτων σε κύτταρα και ζωντανούς ιστούς. Περιγραφή των νευρικών κυττάρων και της ανάπτυξης και μετάδοσης ηλεκτρικών παλμών δυναμικού στον άξονα τους.  Αναλυτική περιγραφή του δυναμικού δράσης και μετάδοση σημάτων δυναμικού δράσης μέσω συνάψεων. Τεχνητή διέγερση στους νευρώνες και επιδράσεις AC-DC τάσεων. |

**4.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | **Πρόσωπο με πρόσωπο** |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ανάλογα που είναι απαραίτητα. |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Διαλέξεις | 39 ώρες | | Μελέτη και ανάλυση Βιβλιογραφίας | 101 ώρες | | Εκπόνηση μελέτης | 35 ώρες | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | ***175 ώρες*** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Γραπτή εξέταση με θεωρητικές ερωτήσεις και προβλήματα στα θέματα του μαθήματος.  Συμβολή κατά 25% της μελέτης. |

**5.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| "The physics of medical Imaging" by S. Webb IoP, Publishing Lt.D, 1988.  "Biomedical Signal Processing" by A. Cohen, CRC press, Inc., 1986, Florida  Sprawls Perry Jr., "Physical Principles of Medical Imaging". Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1995.  Seibert J. Anthony, Filipow Larry J., Andriole Katherine P. (eds.) "Practical Digital Imaging and PACS". American Association of Physicists in Medicine, Medical Physics Monograph No. 25, Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1999. |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | **Natural Sciences** | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | **Department of Physics** | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | **University of Patras** | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | **Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: ELECTRONICS, INFORMATION PROCESSING** | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | **MSc** | | | | |
| **COURSE CODE** | **EIP222** | **SEMESTER** | | **2nd (Spring)** | |
| **COURSE TITLE** | **Biomedical Signals and Images** | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | | **3** | | **7** |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | special background | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | Digital Image Processing | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

**2.LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| The students will be able to understand the field of medical signal and image through various techniques, as well as their quality characteristics | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working in an interdisciplinary environment  Working independently | |

**3.SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Medical signal and medical image recording systems (analog and digital). Image formation and processing. Signal and image quality characteristics Transport characteristics of the imaging system.  Radiography. Digital X-ray. Mammography. Radiography. Computed fluoroscopy. Tomography. Radioisotope imaging. Supersonic. Nuclear Magnetic Resonance (MRI). MRI spectroscopy.  Image perception and interpretation.  Imaging the Electrical Behavior of Tissues. EKG, EEG.  Quality Assurance and Control in Medical Imaging Systems.  Properties and characteristics of electrical signal transmission in cells and living tissues. Description of nerve cells and the development and transmission of electrical potential impulses along their axis.  Detailed description of the action potential and transmission of action potential signals through synapses. Artificial stimulation of neurons and effects of AC-DC voltages. |

**4.TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* | Face-to-face |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Lectures | 39 hours | | Study and analysis of bibliography | 111 hours | | Project preparation | 35 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | 175hours | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | Written examination with theoretical questions and problems on the course subjects.  Project study 25% of the final grade. |

**5.RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| "The physics of medical Imaging" by S. Webb IoP, Publishing Lt.D, 1988.  "Biomedical Signal Processing" by A. Cohen, CRC press, Inc., 1986, Florida  Sprawls Perry Jr., "Physical Principles of Medical Imaging". Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1995.  Seibert J. Anthony, Filipow Larry J., Andriole Katherine P. (eds.) "Practical Digital Imaging and PACS". American Association of Physicists in Medicine, Medical Physics Monograph No. 25, Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1999. |

## 3ο εξάμηνο

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1.ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Θετικών Επιστημών | | | | |
| **ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ\*** | Φυσικής | | | | |
| **ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ\*\*** |  | | | | |
| **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.** | Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική – Ειδίκευση: Ηλεκτρονική & Επεξεργασία της Πληροφορίας | | | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** |  | | | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **EΙΡ311** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | | 3ο | |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία | | | | |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *σε* περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων | | | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | | **ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
|  | | | 0 | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* | | |  | |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**  *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων | | | | |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | Τα μαθήματα του Προγράμματος του 1ου και 2ου εξαμήνου | | | | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά και Αγγλικά (εφ’ όσον επιλεγεί από φοιτητές Erasmus). | | | | |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | Ναι | | | | |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** |  | | | | |
|  |  | | | | |

*\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)*

*\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ*

**2.ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθησιακά Αποτελέσματα** | |
| *Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*  *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)*   * *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης* * *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*   *και Παράρτημα Β*   * *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων* | |
| Στο τέλος του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει την ακολουθούμενη προσέγγιση για την διερεύνηση ενός σύγχρονου ερευνητικού θέματος στις επιστημονικές περιοχές της Ηλεκτρονικής και της Επεξεργασίας της Πληροφορίας. | |
| **Γενικές Ικανότητες** | |
| *Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.* | |
| *Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*  *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*  *Λήψη αποφάσεων*  *Αυτόνομη εργασία*  *Ομαδική εργασία*  *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*  *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*  *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών* | *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*  *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*  *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*  *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*  *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*  *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* |
| Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  Αυτόνομη εργασία | |

**4.ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Προτείνεται από τον επιβλέποντα και εγκρίνεται από τη ΓΣ του Τμήματος |

**5.ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ** *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Δεν προβλέπεται παράδοση. |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ** *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | Χρησιμοποιούνται όλα τα διαθέσιμα εργαλεία ΤΠΕ |
| **ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**  *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*  *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*  *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** | | Εκπόνηση μελέτης (Project) | 750 | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | ***Σύνολο Μαθήματος***  ***(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)*** | **750 ώρες** | |
| **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**  *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*  *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*  *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;* | Οι φοιτητές αξιολογούνται από τριμελή εξεταστική επιτροπή κατά τη δημόσια υποστήριξη της διπλωματικής τους εργασίας. |

**6.ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| *-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος*  *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*  *Αναλόγως του προτεινομένου θέματος* |

**COURSE OUTLINE**

**1.GENERAL**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SCHOOL** | Natural Sciences | | | | |
| **ACADEMIC UNIT/PARTICIPATING UNITS\*** | Department of Physics | | | | |
| **PARTICIPATING INSTITUTIONS\*\*** | University of Patras | | | | |
| **POSTGRADUATE PROGRAMME: TITLE OF POSTGRADUATE PROGRAMME** | Applications of Physics in the Atmosphere and in Electronics – Specialisation: Electronics & Signal Processing | | | | |
| **LEVEL OF STUDIES** |  | | | | |
| **COURSE CODE** | **EΙΡ311** | **SEMESTER** | | **3** | |
| **COURSE TITLE** | M.Sc. Thesis | | | | |
| **INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES** *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits* | | | **WEEKLY TEACHING HOURS** | | **CREDITS** |
|  | | |  | | 30 |
|  | | |  | |  |
|  | | |  | |  |
| *Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).* | | |  | |  |
| **COURSE TYPE**  *general background,  special background, specialised general knowledge, skills development* | Skills development | | | | |
| **PREREQUISITE COURSES:** | All courses of the 1st and 2nd semester of the programme | | | | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | Greek and English (when attended by Erasmus students) | | | | |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | Yes | | | | |
| **COURSE WEBSITE (URL)** |  | | | | |

**\*Στην περίπτωση Διακρατικού, Διιδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)**

**\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διιδρυματικού ΠΜΣ**

1. **LEARNING OUTCOMES**

|  |  |
| --- | --- |
| **Learning outcomes** | |
| *The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.*  *Consult Appendix A*   * *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area* * *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B* * *Guidelines for writing Learning Outcomes* | |
| Upon completion of the course the student will be acquainted of the approach to be followed to investigate a cutting-edge research topic in the field of electronics and signal processing. | |
| **General Competences** | |
| *Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?* | |
| *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*  *Adapting to new situations*  *Decision-making*  *Working independently*  *Team work*  *Working in an international environment*  *Working in an interdisciplinary environment*  *Production of new research ideas* | *Project planning and management*  *Respect for difference and multiculturalism*  *Respect for the natural environment*  *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*  *Criticism and self-criticism*  *Production of free, creative and inductive thinking*  *……*  *Others…*  *…….* |
| Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology  Working independently | |

1. **SYLLABUS**

|  |
| --- |
| Proposed by the thesis supervisor and approved by the General Assembly of the Department. |

1. **TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION**

|  |  |
| --- | --- |
| **DELIVERY** *Face-to-face, Distance learning, etc.* |  |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY** *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | All available ICT means are deployed. |
| **TEACHING METHODS**  *The manner and methods of teaching are described in detail.*  *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.*  *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS* | |  |  | | --- | --- | | ***Activity*** | ***Semester workload*** | | Project | 750 hours | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | |  |  | | Course total | ***750 hours*** | |
| **STUDENT PERFORMANCE EVALUATION**  *Description of the evaluation procedure*  *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other*  *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | The student performance is evaluated by a 3-member examination committee, during the public defence of the M.Sc. Thesis. |

1. **RECOMMENDED BIBLIOGRAPHY**

|  |
| --- |
| *- Suggested bibliography:*  *Depends on topic*  *- Related academic journals:*  *Depends on topic* |