

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_ELE930	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>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</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι. Συνιστάται στους φοιτητές να έχουν ήδη παρακολουθήσει τα μαθήματα: Βασική Ηλεκτρονική, Αναλογικά Ηλεκτρονικά		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.ece.uop.gr/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Το μάθημα διευρύνει και εμβαθύνει τις γνώσεις και τις δυνατότητες των φοιτητών σε ένα ευρύ φάσμα των αναλογικών κυκλωμάτων με έμφαση στην ολοκλήρωση πολύ μεγάλης κλίμακας (VLSI) σε μικρο-νανοκλίμακα. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην επέκταση και εμβάθυνση των γνώσεων σε θέματα που αφορούν στον σχεδιασμό αναλογικών κυκλωμάτων VLSI, όπως ενισχυτών, πηγών τάσης και ρεύματος, ταλαντωτών, τελεστικών ενισχυτών, συγκριτών και άλλων. Γίνεται παρουσίαση για την τεχνική καλών μεθόδων φυσικής σχεδίασης ημιαγωγικών κυκλωμάτων, την αποφυγή συστηματικών σφαλμάτων κατασκευής και την αντιμετώπιση των ενδογενών κατασκευαστικών προβλημάτων. Οι φοιτητές διδάσκονται σχετικά με τα θέματα σχεδίασης αναλογικών κυκλωμάτων που προκύπτουν από τις νέες τάσεις μειούμενης κλίμακας ολοκλήρωσης από μικροκλίμακα σε νανοκλίμακα. Ειδικό λογισμικό σχεδίασης ολοκληρωμένων αναλογικών κυκλωμάτων. Μαθησιακά Αποτελέσματα Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα μπορεί:

Σε επίπεδο Γνώσεων:

- να γνωρίζει τα βασικά βήματα κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- να γνωρίζει τη δομή των βασικών ολοκληρωμένων στοιχείων.
- να γνωρίζει μεθόδους σχεδίασης αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων
- να γνωρίζει τρόπους αντιστάθμισης ανοχών τεχνολογίας ολοκλήρωσης.
- να γνωρίζει τρόπους φυσικής σχεδίασης βασικών κυκλωμάτων, όπως γεννήτριας τάσης αναφοράς και πηγών ρεύματος
- να γνωρίζει τρόπους φυσικής σχεδίασης ευαίσθητων κυκλωμάτων, τελεστικών ενισχυτών
- να αναγνωρίζει τα προβλήματα από τη σχεδίαση κυκλωμάτων σε νανοκλίμακα.

Σε επίπεδο Δεξιοτήτων:

- να σχεδιάζει αξιόπιστα ολοκληρωμένα αναλογικά κυκλώματα.
- να σχεδιάζει γεννήτριες τάσης αναφοράς και πηγών ρεύματος.
- να σχεδιάζει ευαίσθητα κυκλώματα και τελεστικούς ενισχυτές.
- να χρησιμοποιεί καλές τεχνικές φυσικής σχεδίασης κυκλωμάτων σε νανοκλίμακα.

Σε επίπεδο Ικανοτήτων:

- να εφαρμόζει σωστούς τρόπους σχεδίασης αναλογικών κυκλώματα ανάλογα με το είδος του κυκλώματος.
- να προτείνει κατάλληλα κυκλώματα για τη δημιουργία τάσης αναφοράς και ρεύματος αναφοράς.
- να σχεδιάζει ολοκληρωμένους διαφορικούς και τελεστικούς ενισχυτές.
- να αντιμετωπίζει προβλήματα σχεδίασης κυκλωμάτων που οφείλονται σε αδυναμία της τεχνολογίας υλοποίησης.
- να αναπτύσσει διαφορετικούς τρόπους φυσικής σχεδίασης ενός κυκλώματος.
- να αντιμετωπίζει τους περιορισμούς της συχνότητας λειτουργίας με κατάλληλες τεχνικές σχεδίασης.
- να αξιολογεί τα προβλήματα σχεδίασης σε επίπεδα νανοκλίμακας.

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

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις.
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συνοπτική Περιγραφή

Μελέτη αναλογικών κυκλωμάτων με έμφαση στην ολοκλήρωση πολύ μεγάλης κλίμακας (VLSI) σε μικρο-νανοκλίμακα. Σχεδιασμός αναλογικών κυκλωμάτων VLSI, όπως ενισχυτών, πηγών τάσης και ρεύματος, ταλαντωτών, τελεστικών ενισχυτών, συγκριτών και άλλων. Παρουσίαση για την τεχνική καλών μεθόδων φυσικής σχεδίασης ημιαγωγικών κυκλωμάτων, την αποφυγή συστηματικών σφαλμάτων κατασκευής και την αντιμετώπιση των ενδογενών κατασκευαστικών προβλημάτων. Προβλήματα σχεδίασης αναλογικών κυκλωμάτων σε νέες κλίμακες ολοκλήρωσης της τάξης των μη nm. Λογισμικό σχεδίασης ολοκληρωμένων αναλογικών κυκλωμάτων.

Διαλέξεις Θεωρίας

1. **Τεχνολογίες ολοκλήρωσης.** Έμφαση στην τεχνολογία CMOS. Βασικά στοιχεία φωτολιθογραφίας. Διαδικασία κατασκευής ολοκληρωμένων κυκλωμάτων
2. **CMOS και BiCMOS.** Τεχνικές σχεδίασης και λόγοι συνύπαρξης αναλογικών διατάξεων σε κυκλώματα πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (VLSI) μαζί με ψηφιακά.
3. **Δομές βασικών διατάξεων.** Απαραίτητα στοιχεία στα ολοκληρωμένα αναλογικά κυκλώματα: τρανζίστορ, πυκνωτές, αντιστάσεις. Είδη και τρόποι σχεδίασης των βασικών στοιχείων.
4. **Κανόνες φυσικού σχεδιασμού.** Γεωμετρική παράθεση, σχεδιαστικές ανοχές, περιθώρια σχεδίασης.
5. **Κλιμάκωση μεγεθών MOS τρανζίστορ.** Αξιοπιστία, περιορισμοί, διασυνδέσεις. Μέθοδοι αντιστάθμισης των κατασκευαστικών ανοχών. Τοποθέτηση εικονικών στοιχείων
6. **Βαθμονόμηση MOS τρανζίστορ.** Κατανάλωση ισχύος και ταχύτητα λειτουργίας. Σχδίαση μεγάλων στοιχείων και κυκλωμάτων.
7. **Καλές μέθοδοι φυσικού σχεδιασμού.** Σχεδίαση αξιόπιστων αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων με καλές μεθόδους φυσικού σχεδιασμού.
8. **Σχεδίαση πηγών ρεύματος.** Καθρέπτες ρεύματος και πηγές ρεύματος. Σχεδίαση αξιόπιστων πηγών ρεύματος πολλαπλών εξόδων.
9. **Σχεδίαση κυκλωμάτων πόλωσης.** Γεννήτριες τάσεως αναφοράς και πηγές ρεύματος αναφοράς. Η λειτουργίας τους σε σχέση με τις ανοχές της τεχνολογίας και άλλων παραμέτρων.
10. **Τεχνικές φυσικής σχεδίασης σε ευαίσθητα αναλογικά κυκλώματα.** Σχεδίαση διαφορικών ενισχυτών, τελεστικών ενισχυτών και ενισχυτών διαγωγιμότητας.
11. **Περιορισμοί συχνότητας λειτουργίας.** Η επίδραση της τεχνολογία ολοκλήρωσης στην ταχύτητα λειτουργίας. Βελτιστοποίηση σχεδίασης για υψηλές συχνότητες.
12. **Σύγχρονες τάσεις νανοηλεκτρονικής τεχνολογίας.** Επιπτώσεις της νανοκλίμακας στα αναλογικά κυκλώματα.
13. **Σχεδίαση με υπολογιστή.** Λογισμικό σχεδίασης. Από το σχηματικό κύκλωμα στην τελική μορφή φυσικού σχεδιασμού.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη και στο εργαστήριο. Εξ' αποστάσεως μέσω του συστήματος e-Class																				
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	- Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων του θεωρητικού μέρους χρησιμοποιείται προβολέας και παρουσιάσεις σε ηλεκτρονική μορφή, οι οποίες αναρτώνται και στο eclass από την αρχή του εξαμήνου. - Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της πλατφόρμας e-Class (για διανομή διαφανειών, συμπληρωματικού υλικού, ανακοινώσεων, συνδέσμων, βιβλιογραφίας, κá).																				
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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 σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις Θεωρίας</td><td>39</td></tr> <tr> <td>Φροντιστήριο</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Εκπόνηση εργασίας (project)</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας</td><td>60</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>125 ώρες (5 ECTS)</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις Θεωρίας	39	Φροντιστήριο	13	Εκπόνηση εργασίας (project)	13	Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	60									Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																				
Διαλέξεις Θεωρίας	39																				
Φροντιστήριο	13																				
Εκπόνηση εργασίας (project)	13																				
Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	60																				
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)																				
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, 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.</i>	Γραπτή τελική εξέταση (100%) που περιλαμβάνει: - Επίλυση ασκήσεων/προβλημάτων σχετικών με ποσοτικά δεδομένα - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: B. Razavi. Σχεδίαση αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων CMOS, Κλειδάριθμος, 2019. - P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis και R.G. Meyer, Ανάλυση και Σχεδίαση Αναλογικών Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων – 4η έκδοση, εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2007. R. Jaeger, T. Blalock: «Μικροηλεκτρονική» 5^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2017. S. Sedra, K. C. Smith, Μικροηλεκτρονικά κυκλώματα, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2010. J. Millman, A. Grabel, Μικροηλεκτρονική, Εκδόσεις Τζιόλα, 2014. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: - IEEE Transactions on Circuits and Systems I

2. IEEE Transactions on Circuits and Systems II
3. IEEE Transactions on VLSI
4. IEEE Transactions on Industrial Electronics
5. IET Electronics Letters
6. IET Circuits, Devices & Systems
7. International Journal of Circuits Theory and Applications
8. Journal of Circuits Systems and Computers
9. Journal of Circuits Systems and Signal Processing
10. International Journal of Electronics
11. Microelectronics Journal