

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	0811.8.009.0	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	8 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Λειτουργικά Συστήματα		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Θεωρητικές διαλέξεις	3	2	
Ασκήσεις πράξης	1	1	
Εργαστηριακές ασκήσεις	1	1	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Ειδικού υποβάθρου / Κορμού		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>	Προγραμματισμός Δομές Δεδομένων		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.hmu.gr/courses/ECE147">https://eclass.hmu.gr/courses/ECE147</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι η μελέτη του σχεδιασμού και της υλοποίησης των σύγχρονων λειτουργικών συστημάτων. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές θα διδαχθούν τις έννοιες της διεργασίας, της επικοινωνίας μεταξύ διεργασιών, τον συγχρονισμό διεργασιών, αλγόριθμους χρονοπρογραμματισμού καθώς και μεθόδους διαμοιρασμού κοινών πόρων με παράλληλη αποφυγή data races και αδιεξόδων. Κατόπιν, θα γνωρίσουν τους διάφορους τύπους κύριας μνήμης, βασικούς αλγόριθμους πρόσβασης στα δεδομένα και μεθόδους διαχείρισης της μνήμης με έμφαση να δίνεται στην έννοια της εικονικής μνήμης. Αργότερα, θα παρουσιαστούν θέματα που αφορούν στη διαχείριση αρχείων και καταλόγων με έμφαση στις μεθόδους υλοποίησης ενός συστήματος αρχείων. Τέλος, θα εξεταστούν ζητήματα σχετικά με την διαχείριση συσκευών Εισόδου/Εξόδου.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να γνωρίζουν τη χρησιμότητα και το βασικό σχεδιασμό σύγχρονων λειτουργικών συστημάτων</li> <li>▪ Να έχουν κατανοήσει σε βάθος θέματα διαχείρισης πόρων και χρονο-δρομολόγησης, τόσο σε Linux όσο και σε λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου</li> <li>▪ Να λύσουν προβλήματα με κρίσιμα τμήματα και αδιεξόδα</li> <li>▪ Να εφαρμόζουν τεχνικές για προγραμματισμό στο φλοιό του Linux, και να χρησιμοποιούν κλήσεις συστήματος (προγραμματισμός C/C++ &amp; Linux, ανάπτυξη λογισμικού)</li> <li>▪ Να μπορούν να χρησιμοποιούν με ευχέρεια βιβλιοθήκες συστήματος &amp; ενσωματωμένες δομές δεδομένων (IPC, POSIX, SystemV)</li> <li>▪ Να αναπτύσσουν με αποδοτικό τρόπο προβλήματα με ταυτόχρονες διεργασίες, νήματα, και διανηματική επικοινωνία (Inter Process Communications, IPC)</li> <li>▪ Να προτείνουν και υλοποιούν λύσεις που συνεκτιμούν την απόδοση και τη χρήση πόρων.</li> </ul>
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>• Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</li> </ul>

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### Ενότητες Θεωρητικών Διαλέξεων

##### Εισαγωγή

- Τι είναι το λειτουργικό σύστημα
- Βασικοί τύποι λειτουργικών συστημάτων
- Βασικές έννοιες λειτουργικών συστημάτων
- Δομή των λειτουργικών συστημάτων

##### Διεργασίες

- Το μοντέλο των διεργασιών (processes, multi-programming)
- Διαδιεργασιακή επικοινωνία (busy waiting, sleep/wakeup, semaphores)
- Χρονοπρογραμματισμός (scheduling)
- Νήματα (threads)

##### Αδιέξοδα

- Υπολογιστικοί πόροι (resources)
- Ανταγωνισμός στην χρήση κοινών πόρων και αδιέξοδα (deadlocks)
- Μοντελοποίηση αδιεξόδων (deadlock modelling)
- Αλγόριθμοι ανίχνευσης, ανάκαμψης και αποφυγής αδιεξόδων (deadlock detection/avoidance/prevention algorithms)

##### Διαχείριση Μνήμης

- Βασική διαχείριση μνήμης (memory allocation, dynamic address relocation)
- Εναλλαγή (swapping)
- Εικονική μνήμη (virtual memory, paging)
- Αλγόριθμοι αντικατάστασης σελίδων (page replacement algorithms)

##### Διαχείριση Αρχείων

- Αρχεία και κατάλογοι (files & directories)
- Υλοποίηση συστήματος αρχείων και καταλόγων (file system implementation)
- Διαχείριση και αξιοπιστία των συστημάτων αρχείων (file system management and optimisation/consistency/performance)
- Παραδείγματα συστημάτων αρχείων

##### Διαχείριση συσκευών Εισόδου/Εξόδου

- Αρχές του υλικού Εισόδου/Εξόδου (I/O hardware)
- Αρχές του λογισμικού Εισόδου/Εξόδου (I/O software, device drivers)
- Δίσκοι και ρολόγια (Disks & Clocks)
- Διασυνδέσεις με τον χρήστη

#### Εργαστηριακές Ασκήσεις

Στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής εννοιών της θεωρίας. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του εργαστηρίου ο φοιτητής γνωρίζει την δομή και οργάνωση ενός UNIX-like λειτουργικού συστήματος. Μαθαίνει να αξιοποιεί και να συνδυάζει τις βασικές εντολές ώστε να είναι σε θέση να γράφει scripts στο κέλυφος.

Επίσης κερδίζει πρακτική εμπειρία σε Linux programming με τη χρήση system calls που αναφέρονται στη διαχείριση Linux processes και POSIX threads. Αντιμετωπίζει θέματα συν-διαχείρισης κοινής μνήμης και χρησιμοποιεί κατάλληλα τους πιο σημαντικούς τρόπους συγχρονισμού για inter-process και inter-thread communication IPC (atomic operations, barriers, locks, pipes, signals, semaphores, condition variables) μέσα από την επίλυση πρακτικών υπολογιστικών προβλημάτων

Τέλος μαθαίνει να χρησιμοποιεί μηχανισμούς processor affinity και εισάγεται σε διάφορες πολιτικές χρονοδρομολόγησης (scheduling policies). Επίσης ο φοιτητής επεκτείνει τις γνώσεις του με πραγματικά παραδείγματα σε α) θέματα μετάφρασης από εικονικές σε φυσικές διευθύνσεις, β) συστήματα σελιδοποίησης (Linux page map), και γ) συστήματα αρχείων εξετάζοντας την υλοποίηση ενός σχετικά απλού file system (simplefs). Τέλος, παρουσιάζεται στο φοιτητή η διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων οδηγών μέσα από πραγματικά παραδείγματα, π.χ. οθόνης TTY (bare metal/Linux/RTOS drivers).

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη										
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class										
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr></thead><tbody><tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr><tr><td>Demos/Ασκήσεις</td><td>26</td></tr><tr><td>Προσωπική Μελέτη &amp; Προγρ/σμός (σε Server ή Laptop/PC μέσω VM)</td><td>55</td></tr><tr><td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>120</b></td></tr></tbody></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Demos/Ασκήσεις	26	Προσωπική Μελέτη & Προγρ/σμός (σε Server ή Laptop/PC μέσω VM)	55	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου										
Διαλέξεις	39										
Demos/Ασκήσεις	26										
Προσωπική Μελέτη & Προγρ/σμός (σε Server ή Laptop/PC μέσω VM)	55										
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>										
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική/Αγγλική Μέθοδοι αξιολόγησης: <ul style="list-style-type: none"><li>Γραπτή τελική εξέταση σε θεωρητικά και κυρίως εργαστηριακά προβλήματα (50%)</li><li>Προγραμματιστικές εργασίες και προφορική εξέταση (50%)</li></ul> Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.										

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Andrew S. Tanenbaum, and H. Bos, "Σύγχρονα Λειτουργικά Συστήματα (Modern Operating Systems)", 3rd Edition, Prentice Hall, 2018.
- W.R. Stevens and S.A. Rago, "Advanced Programming in the UNIX Environment", 3rd edition, Addison-Wesley (2013), ISBN 978-0321637734.
- A. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne, "Operating System Concepts", 9th Edition, Wiley (2013), ISBN 978-1118093757, <http://os-book.com>