

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΝΕΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ICE-8302	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	BP 8°, EY 8°
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΝΕΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	2		
Ασκήσεις Πράξης	1		
Εργαστήριο	1		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων <b>Εμβάθυνσης/Ειδικότητας</b>		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Γνώσεις από Λειτουργικά Συστήματα I/II και Κατανεμημένα Συστήματα		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>			
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul> <p>Το μάθημα αποσκοπεί στην παρουσίαση των βασικών εννοιών και των σημαντικών δυνατοτήτων που προσφέρει στις μέρες μας η υπολογιστική στο νέφος, στην κατανόηση των υποστηρικτικών τεχνολογιών και απαιτούμενων υποδομών, στην ανάλυση των επιμέρους συστημάτων και τεχνικών, στην εμβάθυνση στις τεχνολογίες προγραμματισμού και ανάπτυξης εφαρμογών, στην επίδειξη των σημαντικότερων προσφερόμενων υπηρεσιών, και</p>
--

στην εφαρμογή όλων των παραπάνω σε πεδία πραγματικών προβλημάτων και περαιτέρω έρευνας.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα μπορεί να:

- αναγνωρίζει τα βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες που παρέχει η υπολογιστική νέφος, σε ποιες τεχνολογίες στηρίζεται η ανάπτυξή της, ποια είναι τα μοντέλα διανομής και παροχής υπηρεσιών που υποστηρίζει κ.α.
- κατανοεί τι είναι εικονικοποίηση και εικονικές μηχανές, πώς επικοινωνούν με τα λειτουργικά συστήματα, ποια η χρήση τους στην υπολογιστική νέφος, και πώς ολοκληρώνονται σε επίπεδο clusters και datacenters
- να διερευνά και εφαρμόζει σύγχρονες τεχνικές και μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού συστημάτων και υποδομών στο νέφος
- εμβαθύνει στην αρχιτεκτονική των εφαρμογών, συστημάτων και διανεμόμενων υπηρεσιών πάνω από το νέφος, και στους μηχανισμούς κατανεμημένης διαχείρισης, κατανομής φόρτου, και υψηλής διαθεσιμότητας που χρησιμοποιεί
- κατανοεί τι είναι τα ενδιάμεσα λογισμικά / πλατφόρμες ανάπτυξης (cloud platforms and OS) και ποια η χρήση τους για ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων στο νέφος
- να αξιολογεί και σχεδιάζει ολοκληρωμένες λύσεις μεταφοράς της υπολογιστικής υποδομής και των εφαρμογών μια επιχείρησης στο νέφος
- χρησιμοποιεί τεχνολογίες προγραμματισμού, ολοκληρωμένες βιβλιοθήκες, διεπαφές και εργαλεία που προσφέρονται για την ανάπτυξη εφαρμογών/υπηρεσιών και επιστημονικούς υπολογισμούς στο νέφος
- χειρίζεται και αξιοποιεί εφαρμογές και υπηρεσίες νέφος που προσφέρονται για τον τελικό χρήστη από τους διάφορους παρόχους
- αναλύει προχωρημένες έννοιες της υπολογιστικής νέφος, όπως: capacity planning, workloads distribution, resource provisioning, load balancing, elasticity, high availability, cloudonomics κ.α.

#### **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;*

<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	
<i>Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	

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

### **3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

A. *Εισαγωγή στην Υπολογιστική Νέφος*: Ορισμοί, βασικά χαρακτηριστικά, σε ποιες τεχνολογίες στηρίζεται η ανάπτυξή της, δυνατότητες από την πλευρά του προγραμματιστή (developer) και του τελικού χρήστη (end user). The NIST model. The

- cloud cube model. Μοντέλα διανομής και υπηρεσιών. Οι έννοιες των IaaS, PaaS και SaaS. Οι έννοιες των private, public, community και hybrid clouds, κ.α.
- B. Εικονικές Μηχανές – Συστοιχίες Υπολογιστών – Datacenters:** Τι είναι εικονικοποίηση και εικονικές μηχανές (virtual machines – virtualization, είδη εικονικοποίησης, η έννοια του hypervisor και οι υποστηριζόμενοι τύποι, containers κ.α.), Ποια η χρήση τους και η σημαντικότητά τους στην ανάπτυξη εφαρμογών στο νέφος, Φυσικές και Εικονικές Συστοιχίες Υπολογιστών (physical and virtual clusters), Απαιτήσεις οργάνωσης και διανομής, Ολοκλήρωση και διαχείριση σε επίπεδο datacenter, αντιπροσωπευτικά εργαλεία και υλοποιήσεις π.χ. VMware, Xen, KVM, Docker κλπ.
- Γ. Ενδιάμεσα Λογισμικά – Πλατφόρμες Ανάπτυξης:** Τι είναι τα ενδιάμεσα λογισμικά και τα σχετικά εργαλεία/πλατφόρμες ανάπτυξης (toolkits / cloud platforms) και ποια η σημαντικότητά τους για ανάπτυξη υπηρεσιών στο νέφος, διεπαφή με χαμηλότερα επίπεδα (π.χ. εικονικές μηχανές), δυνατότητες που παρέχουν, σχέση/συνεργασία με ολοκληρωμένα συστήματα υπηρεσιών στο νέφος (π.χ. amazon), αντιπροσωπευτικές υλοποιήσεις π.χ. Nimbus, Eucalyptus, OpenNebula, CloudStack, OpenStack κλπ.
- Δ. Αρχιτεκτονικές - Θέματα Σχεδίασης:** Αρχιτεκτονική αναφοράς (cloud reference model), Σχεδιασμός χωρητικότητας (capacity planning), Παροχή πόρων (resource provisioning), Καταγραφή-έλεγχος και παρακολούθηση (auditing & monitoring). Κατανομή φορτίων εργασίας (Workloads distribution), Load balancing, Resource pooling, Load testing and resource ceilings, Dynamic scalability, Elasticity. Cloud serverless architecture. Cloud computing & IoT (fog computing), κ.α.
- Ε. Τεχνολογίες προγραμματισμού- ανάπτυξης εφαρμογών και επιστημονικών υπολογισμών στο νέφος:** Διαθέσιμες τεχνολογίες και ολοκληρωμένες βιβλιοθήκες, ολοκλήρωση διαδραστικών εφαρμογών και υπολογισμών υψηλών απαιτήσεων, διεπαφές που απαιτούνται. Επισκόπηση σχετικών γλωσσών και εργαλείων (scripting languages, development tools, APIs - web services, η τεχνολογία των microservices κ.α.). Κατεννημένα συστήματα αρχείων και διαχείριση μεγάλων δεδομένων. Παραδείγματα χρήσης και πρακτική άσκηση στα περιβάλλοντα (ενδεικτικά) των GAE/Google APIs και Hadoop/MapReduce, Spark.
- Ζ. Εφαρμογές/υπηρεσίες νέφους για τον τελικό χρήστη:** Υπηρεσίες φιλοξενίας (hosting), Υπηρεσίες αυτοματισμού γραφείου-συνεργασίας (office automation and collaboration), Υπηρεσίες ανάπτυξης διαδικτυακών και κινητών εφαρμογών (web and mobile applications development), Υπηρεσίες επεξεργασίας και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (big data processing and analytics), Άλλες επιχειρηματικές εφαρμογές (CRM, ERP, E-Commerce, Data center services κ.α.), Επισκόπηση των κύριων vendors (Google, Microsoft, Amazon κ.α.) και των υπηρεσιών τους.
- Η. Άλλα Ζητήματα:** Απαιτήσεις και μηχανισμοί ασφάλειας (cloud security), Ανάγκες υψηλής διαθεσιμότητας (high availability), Τα οικονομικά του Cloud Computing (cloudonomics), Μεταφορά μιας επιχείρησης στο Cloud (moving an enterprise to the cloud - the 6 R's), Cost Metrics / Pricing Models, Service Quality Metrics / SLAs, Θεσμικά και νομικά ζητήματα. Η κατεύθυνση της έρευνας - ανοιχτά ζητήματα.

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Διδασκαλία στην αίθουσα/εργαστήριο
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ανάρτηση υλικού στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης του τμήματος</li> <li>● Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email)</li> <li>● Εργαστηριακή υποδομή σε περιβάλλον Linux</li> <li>● Εξειδικευμένα εργαλεία / πλατφόρμες λογισμικού ελεύθερης διανομής</li> </ul>

<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>          Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις Πράξης</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση εργασιών</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td><b>125</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Ασκήσεις Πράξης	13	Εργαστηριακές Ασκήσεις	13	Εκπόνηση εργασιών	38	Αυτοτελής Μελέτη	35	<b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>125</b>
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου													
	Διαλέξεις	26													
	Ασκήσεις Πράξης	13													
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	13													
	Εκπόνηση εργασιών	38													
	Αυτοτελής Μελέτη	35													
<b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>125</b>														
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>          Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Τελικός_Βαθμός_Μαθήματος = (50% x Βαθμός_Θεωρητικού_Μέρους) + (50% x Βαθμός_Εργαστηριακού_Μέρους)</p> <p>A. Διαδικασία Αξιολόγησης Θεωρητικού Μέρους:</p> <p>Τελική γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου</p> <p>(* Μέρος του βαθμού του Θεωρητικού Μέρους (μέχρι το 30% αυτού) θα μπορεί ο φοιτητής να το πάρει προαιρετικά μέσω παρουσίασης ερευνητικής εργασίας (research paper)</p> <p>B. Διαδικασία Αξιολόγησης Εργαστηριακού Μέρους:</p> <p>Εκπόνηση ασκήσεων (lab assignments) και ολοκληρωμένων εργασιών (projects), και παρουσίαση - προφορική εξέταση αυτών</p> <p>Η διαδικασία αξιολόγησης γνωστοποιείται στους φοιτητές κατά τις διαλέξεις και μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος.</p>														
	<p><b>5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b></p>														
	<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p>														

1. Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood, Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture, Prentice Hall, 2013. [Ελληνική Μετάφραση: Σαμαράς Ιωάννης, Εκδόσεις Γκιούρδας, 2015]
2. Dan C. Marinescu, Cloud Computing: Theory and Practice, Morgan Kaufmann, 2013.
3. Kris Jamsa, Cloud Computing, Jones & Bartlett Learning, 2012.
4. Barrie Sosinsky, Cloud Computing Bible, Wiley, 2011.
5. Kai Hwang, Jack Dongarra, and Geoffrey Fox, Distributed and Cloud Computing, Morgan Kaufmann, 2011.
6. Amin Naserpour, R J Cope, and Thomas Erl, Cloud Computing Design Patterns, Prentice Hall, 2015.
7. Michael Kavis, Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models, Wiley, 2014.
8. San Murugesan and Irena Bojanova (editors), Encyclopedia of Cloud Computing, Wiley, 2016.
9. Ray Rafaels, Cloud Computing: From Beginning to End, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.
10. Michael Hugos and Derek Hultzky, Business in the Cloud: What Every Business Needs to Know About Cloud Computing, Wiley, 2010.
11. Robert Elsenpeter, Anthony Velte and Toby Velte, Cloud Computing: A Practical Approach, McGraw-Hill, 2010.
12. Borko Furht and Armando Escalante, Handbook of Cloud Computing, Springer, 2010.
13. David Sarna, Implementing and Developing Cloud Computing Applications, Auerbach Publications, 2010.
14. Jure Leskovec, Anand Rajaraman and Jeff Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2012.
15. Jimmy Lin, Chris Dyer and Graeme Hirst, Data-Intensive Text Processing with MapReduce, Morgan and Claypool Publishers, 2010.

- Συναφή Επιστημονικά Περιοδικά :

1. Transactions on Cloud Computing, IEEE
2. Journal of Cloud Computing, Springer
3. Future Computing and Informatics Journal, Springer

## 6. ΒΙΒΛΙΑ ΕΥΔΟΞΟΣ

1. Βιβλίο [50658783]: Cloud Computing Αρχές, Τεχνολογία και Αρχιτεκτονική 1η Εκδ., Ricardo Puttini, Thomas Erl, Zaigham Mahmood [Λεπτομέρειες](#)

Πρόσθετο Διδακτικό Υλικό:

- Βιβλίο [91715692]: Cloud Computing Bible [electronic resource], Sosinsky [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [80503619]: Encyclopedia of Cloud Computing [electronic resource], Murugesan [Λεπτομέρειες](#)
- Βιβλίο [80502202]: Architecting the Cloud [electronic resource], Kavis [Λεπτομέρειες](#)  
Βιβλίο [80500851]: Cloud Computing [electronic resource], Faynberg [Λεπτομέρειες](#)