

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	Civil Engineering		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1101	SEMESTER	4
COURSE TITLE	Computer programming and topics in artificial intelligence		
COURSE UNITS σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράφεται εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS		HOURS	ECTS CREDITS
		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
COURSE TYPE: <i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>	General Background, ELECTIVE MANDATORY		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Solutions methods with computer		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Grrek, English		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	Yes. If there are Erasmus students the course is taught in English		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1571		

2. LEARNING OBJECTIVES

Learning Objectives 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 - 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 - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

The course is about delving into general-purpose programming with object-oriented methods in the Python language and its application in the field of Artificial Intelligence. It is aimed at students who are going to develop software applications, which require an understanding and ability to write programs at a higher than introductory level.

Upon successful completion of the course, the student will be able to:

1. have deep and pluralistic knowledge in PC programming (Interpreted and compiled languages) and basic concepts in Artificial Intelligence,
2. realize the value of AI in Civil Engineering science,
3. understand the basic principles of AI, as well as the limits and limitations of programs and computers in general,
4. structure large and integrated general purpose computer programs in conjunction with AI technology, and to
5. support through computer programming and AI the solving of civil engineering science problems.

General abilities

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

- Search, analyze and synthesize data and information, using and necessary technologies
- Autonomous Work
- Teamwork
- Adaptation to new situations
- Generation of new research ideas
- Promotion of free, creative and inductive thinking

3. COURSE DESCRIPTION

This course introduces civil engineers to the fundamentals of Python programming and its application in the field of Artificial Intelligence. The first part delves into general-purpose programming with object-oriented methods in Python and the use of complex object types. Introduction to parallel MPI programming and web server programming. Application to the creation of integrated programs with a graphical interface, complex numerical methods and graphs. Interpreting and languages that require compilation. Generating fast executable code with modern Fortran – interoperability with Python. In the second part there is an introduction to basic concepts of Artificial Intelligence with an emphasis on applications in the science of civil engineering. Fundamentals of Machine Learning are discussed, as well as supervised and unsupervised machine learning models through applications for civil engineers. The course will cover both theoretical concepts and practical programming exercises to enhance participants' proficiency in artificial intelligence and machine learning. Throughout the course, participants will have a solid foundation in Python programming and a comprehensive understanding of how Artificial Intelligence can be applied to various aspects of Civil Engineering science.

1. Introduction to Python
2. Loops, conditions & functions
3. Object-oriented programming
4. Functional programming, Exceptions, Registers and data
5. Graphical User Interface (GUI)
6. Introduction to online programming
7. Introduction to Fortran and interoperability with Python
8. Introduction to Artificial Intelligence
9. AI applications for civil engineers
10. Machine Learning
11. Machine Learning Models
12. Artificial Neural Networks
13. Deep Learning

1. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Face to face teaching and Laboratory exercises	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Use of Information & Communication Technologies to: • Teaching: projector connected to a PC, theory and on-site execution of example programs • Laboratory Training: students perform the exercises on site in a computer laboratory • in Communication with students: through the School's website and email	
COURSE ARRANGEMENT: <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	ACTIVITY	IMPORTANCE
<i>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.</i> <i>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</i>	Lectures	26
	Tutorial exercises	26
	Individual homework exercises	26
	Project	26
	Independent study	52
	OVERALL:	143
STUDENT ASSESSMENT: <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Evaluation language: Greek/English Evaluation Method: Final written exam: 40% Project and technical reports: 60% Individual homework exercises: 10% extra	

2. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Suggested Bibliography:

1. *Introduction to Python-Assisted Programming*, Authors: Georgios Manis, ISBN: 978-960-603-415-2, Type: electronic book – pdf, Owner (Publisher): Greek Academic Electronic Books and Aids, www.kallipos.gr, 2015.
 2. *INTRODUCTION TO OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING WITH PYTHON*, Authors: K. Magoutis, X. Nikolaou, ISBN: 978-960-603-101-4, Type: electronic book – pdf, Owner (Publisher): Greek Academic Electronic Books and Aids, www.kallipos.gr, 2015.
 3. *A Whirlwind Tour of Python*, Authors: Jake VanderPlas, ISBN: 978-1-491-96465-1, Type: e-book – pdf, Owner (Publisher): O' Reilly Media Inc., 2016.
 4. *Scipy Lecture Notes*, Authors Gael Varoquax et al, Type: e-book – pdf, Owner (Publisher): Gael Varoquax, www.scipy-lectures.org, 2015.
 5. *Python for Computational Science and Engineering*, Authors: Hans Fangohr, Type: e-book – pdf, Owner (Publisher): Hans Fangohr, <http://www.southampton.ac.uk/~fangohr/teaching/python/book.html>, 2016.
 6. *Python Scripting for Computational Science, Third Edition*, Authors: Hans Petter Langtangen, ISBN: 978-3-540-73915-9, Type: electronic book – pdf, Owner (Publisher): Springer, 2007.
 7. *Python Cookbook*, Authors: Alex Martelli et al, Second edition, ISBN: 0-596-00797-3, Type: book, Owner (Publisher): O' Reilly, 2005.
 8. Bishop, C.M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
 9. Bengio, Y. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
 10. Haykin, S. (1998). *Neural networks: a comprehensive foundation*. Prentice Hall PTR.
 11. Russell, Stuart J. (Stuart Jonathan), (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition)*. Pearson 2020, ISBN 9780134610993
 12. Notes from the course site.
- Related scientific journals:
Europython Annual Conference: <https://ep2020.europython.eu/>