

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	Civil Engineering		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1245	SEMESTER	1
COURSE TITLE	Mathematical Analysis & Linear Algebra		
COURSE UNITS <i>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</i>		HOURS	ECTS CREDITS
Lectures and Exercises		6	8
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
COURSE TYPE:	General Background		
<i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>			
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	None (secondary school education)		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	No		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1627		

2. LEARNING OBJECTIVES

Learning Objectives <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 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
The course is an introduction to Mathematical Analysis and Linear Algebra. The course material in Mathematical Analysis contains the basic elements of the theory, like induction, convergence of sequences, series differentiation and integration. Included are applications such as powerseries and Taylor's Theorem. The course material includes examples and exercises on the theory and its applications. The course material in Linear Algebra includes the basic elements of matrix theory, introduction in vector spaces and in analytic geometry. Applications of Linear Algebra are given through exercises and problems on civil engineering topics. Examples of the these are the transportation problems, which are reduced to the solution of systems of linear equations.

Skills:

After successfully completing the course, students are able to:

- Understand deeper the analytical concepts of convergence, differentiation and integration.
- Understand the power series expansion of fundamental functions.
- Apply the basic integration techniques.
- Apply the theory in numerical exercises.
- Apply matrix calculus.
- Solve systems of linear equations by choosing the most suitable method of solution.
- Calculate matrix determinants by choosing the most suitable method.
- Diagonalize a matrix, when possible.
- Understand geometrically the concept of eigenvectors.
- Examine if a given set of vectors is linearly independent or forms a basis of a vector space of finite dimension.
- Find the line and plane equation in 3d space from given data.

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

- Deeper understanding of the theory.
- Problem analysis and composition of ideas toward the solution.
- Development of calculation skills.
- Autonomous work.
- Search, analysis, and composition of given data.
- Decision making.
- Project planning and management.

3. COURSE DESCRIPTION

i. **Mathematical Analysis Section.** Induction. Real numbers, sequences of real numbers, sequential completeness. Limit of a sequence, convergence criteria. Series of real numbers, convergence criteria. Real functions of one variable. Trigonometric and inverse trigonometric functions. The concepts of the limit and the continuity of a function, basic theorems. Derivative and Taylor's formula. Power series. Taylor and Maclaurin series. Antiderivative, indefinite integral, basic integration techniques: integration by parts, substitution, integration of rational functions, trigonometric integrals. Riemann integral of a real function, definition, examples and basic properties. The Fundamental Theorem of Calculus. Generalized integrals of 1st and 2nd type: definition, simple and absolute convergence. Basic convergence criteria: Comparison and limit comparison test. Integral test for convergence.

ii. **Linear Algebra Section.** Introduction to vectors and vector products. Lines and planes in 3d space and applications. Introduction to the theory of matrices. Determinants, matrix degree. Linear systems, Gauss elimination, Cramer method, determination of the inverse matrix. Vector spaces and subspaces. Linear hull, linear dependence and independence, basis of a vector space. Eigenvalues and eigenvectors of a matrix. Matrix diagonalization, the Cayley-Hamilton Theorem, minimal polynomial.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Teaching in person (Blackboard and slides)	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	- Media usage in lectures, e.g., PowerPoint presentations. - Media usage in the communication with students. Notes and exercises upload.	
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 and Exercises	78
	Individual study of the theory	52
	Solution of uploaded exercises	30
	OVERALL:	160
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>	- Final written exam (100%), which includes: - Short questions on the theory - Applications of the theory in computational exercises. - The criteria for a successful mark are announces in the course webpage in helios.	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

<i>IN GREEK:</i> 1) Μαθήματα Ανάλυσης και Γραμμικής Άλγεβρας, Κραββαρίτης Δ., Εκδ. Τσότρας, 2018. 2) Ανάλυση, Τόμος Ι, Παντελίδης Γεώργιος Ν., Εκδ. Ζήτη, 2008. 3) Μαθηματικά Ι β έκδοση, Ρασσιάς Θ., Εκδ. Τσότρας, 2017. 4) Μαθηματική Ανάλυση Ι, Τσεκρέκος Παναγιώτης Χ., Εκδ. Αθανασόπουλος, 2008. 5) Γραμμική Άλγεβρα Αναλυτική Γεωμετρία και Εφαρμογές, Καδιανάκης Ν. Καρανάσιος Σ., Εκδ. Τσότρας, 2017. 6) Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία, Φελλούρης Α., Εκδ. Τσότρας, 2017. 7) Γραμμική Άλγεβρα 2η έκδοση, Παντελίδης Γ. Κραββαρίτης Δ. Νασόπουλος Β. Τσεκρέκος Π., Εκδ. Τσότρας, 2015.
