



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α9

**Περιγράμματα μαθημάτων του ΔΠΜΣ «Logic» / Course
Outlines of the Inter-institutional Program of Graduate
Studies “Logic”**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ — CONTENTS*

Μάθημα L1, Mathematical Logic, Ελληνικά.....	4
Course L1, Mathematical Logic, English.....	7
Μάθημα L2, Set Theory, Ελληνικά.....	10
Course L2, Set Theory, English.....	13
Μάθημα L3, Computability, Ελληνικά.....	16
Course L3, Computability, English.....	19
Μάθημα L4, History of Logic, Ελληνικά.....	22
Course L4, History of Logic, English.....	25
Μάθημα L5, Modal Logic, Ελληνικά.....	28
Course L5, Modal Logic, English.....	31
Μάθημα L6, Model Theory, Ελληνικά.....	34
Course L6, Model Theory, English.....	37
Μάθημα L7, Philosophy of Logic / Philosophical Logic, Ελληνικά.....	40
Course L7, Philosophy of Logic / Philosophical Logic, English.....	43
Μάθημα L8, Philosophy of Mathematics, Ελληνικά.....	46
Course L8, Philosophy of Mathematics, English.....	49
Μάθημα L9, Philosophy of Science, Ελληνικά.....	52
Course L9, Philosophy of Science, English.....	55
Μάθημα HPL1, Deontic Logic, Ελληνικά.....	58
Course HPL1, Deontic Logic, English.....	61
Μάθημα HPL2, Topics in History of Ancient and Medieval Logic, Ελληνικά.....	64
Course HPL2, Topics in History of Ancient and Medieval Logic, English.....	67
Μάθημα HPL3, Philosophy of Language, Ελληνικά.....	70
Course HPL3, Philosophy of Language, English.....	73
Μάθημα HPL4, Topics in History of Modern Logic, Ελληνικά.....	76
Course HPL4, Topics in History of Modern Logic, English.....	79
Μάθημα HPL5, Topics in Philosophy of Logic / Philosophical Logic, Ελληνικά.....	83
Course HPL5, Topics in Philosophy of Logic / Philosophical Logic, English.....	86
Μάθημα LFM1, Constructive Mathematics, Ελληνικά.....	89
Course LFM1, Constructive Mathematics, English.....	92
Μάθημα LFM2, Advanced Set Theory, Ελληνικά.....	95
Course LFM2, Advanced Set Theory, English.....	98
Μάθημα LFM3, Category Theory, Ελληνικά.....	101
Course LFM3, Category Theory, English.....	104
Μάθημα LFM4, Topics in Philosophy of Mathematics, Ελληνικά.....	107

* Τα πιο πολλά μαθήματα του ΔΠΜΣ «Logic» εντάσσονται σε διαφορετικό εξάμηνο σπουδών ανάλογα με την ειδίκευση που έχει επιλέξει κάθε φοιτητής ή φοιτήτρια. Γι' αυτό στο παρόν αρχείο τα μαθήματα κατατάσσονται με βάση τον κωδικό τους και όχι με βάση εξάμηνο σπουδών. Στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας (Παράρτημα Α11) μπορεί κανείς να δει σε ποιο εξάμηνο εντάσσεται το κάθε μάθημα ανάλογα με την ειδίκευση που έχει επιλεγεί.

Course LFM4, Topics in Philosophy of Mathematics, English.....	110
Μάθημα ML1, Proof Theory, Ελληνικά.....	113
Course ML1, Proof Theory, English.....	117
Μάθημα ML2, Topics in Computability, Ελληνικά.....	120
Course ML2, Topics in Computability, English.....	123
Μάθημα ML3, Topics in Logic I, Ελληνικά.....	126
Course ML3, Topics in Logic I, English.....	129
Μάθημα ML4, Topics in Model Theory, Ελληνικά.....	132
Course ML4, Topics in Model Theory, English.....	135
Μάθημα ML5, Topics in Logic II, Ελληνικά.....	138
Course ML5, Topics in Logic II, English.....	142
Μάθημα ML6, Topics in Proof Theory, Ελληνικά.....	145
Course ML6, Topics in Proof Theory, English.....	149
Μάθημα ML7, Topics in Set Theory, Ελληνικά.....	153
Course ML7, Topics in Set Theory, English.....	156
HPLD ή LFMD ή MLD, Διπλωματική Εργασία, Ελληνικά.....	159
HPLD ή LFMD ή MLD, Diploma Dissertation, English.....	162

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «MATHEMATICAL LOGIC» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L1	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Mathematical Logic		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uos.gr/courses/PHS625 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Το μάθημα έχει ως στόχο τη λεπτομερή παρουσίαση όλων των κύριων εννοιών, μεθόδων και θεωρημάτων της προτασιακής και πρωτοβάθμιας λογικής. Ειδικότερα, ο στόχος είναι να δοθούν αποδείξεις των θεωρημάτων ορθότητας, πληρότητας και συμπάγειας για την προτασιακή και πρωτοβάθμια λογική και να παρουσιαστούν μερικές εφαρμογές, όπως η μη-συμβατική ανάλυση, καθώς και βασικές έννοιες στη θεωρία μοντέλων.</p> <p>Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κατανόηση σημασιολογικές και αξιωματικές προσεγγίσεις της προτασιακής και πρωτοβάθμιας λογικής • Εκτεθεί σε λεπτομερείς αποδείξεις των βασικών μετα-μαθηματικών αποτελεσμάτων της προτασιακής και πρωτοβάθμιας λογικής
--

- Εκπαιδευθεί για την επίλυση ασκήσεων στην προτασιακή και πρωτοβάθμια λογική
- Εξοικειωθεί με εφαρμογές των θεωρημάτων πληρότητας και συμπάγιας (μη-συμβατική ανάλυση, μη-συμβατικά μοντέλα της αριθμητικής).

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή, σύνδεσμοι και αληθοπίνακες.
2. Πλήρη σύνολα συνδέσμων.
3. Προτασιακός λογισμός.
4. Ορθότητα και πληρότητα του προτασιακού λογισμού.
5. Πρωτοβάθμιες γλώσσες και δομές.
6. Ικανοποίηση και αλήθεια σε πρωτοβάθμια δομή.
7. Πρωτοβάθμιες θεωρίες και ιδιότητες.
8. Θεωρήματα ορθότητας και πληρότητας.
9. Συμπάγια και εφαρμογές.
10. Το θεώρημα κανονικής ποσοδεικτικής μορφής.
11. Βασικές έννοιες της θεωρίας μοντέλων και παραδείγματα.
12. Μη-συμβατική ανάλυση και μη-συμβατικά μοντέλα της αριθμητικής.
13. Ερμηνείες μεταξύ πρωτοβάθμιων θεωριών.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση η-τάξης

<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Ασκήσεις για το σπίτι	30 ώρες
	Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	181 ώρες
	Σύνολο μαθήματος	250 ώρες
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Γραπτή τελική εξέταση (βάρος 70%) και ανάθεση ασκήσεων για το σπίτι (βάρος 30%).</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης αποτελούν ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τεχνικές μεθόδους που εμπλέκονται σε ερωτήματα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. H. B. Enderton. <i>A Mathematical Introduction to Logic</i>, 2nd edition, Academic Press, 2001. 2. A. G. Hamilton. <i>Logic for Mathematicians</i>, Cambridge University Press, 2nd edition, 1988. 3. E. Mendelson. <i>Introduction to Mathematical Logic</i>, 6th edition, Routledge, 2015. 4. D. van Dalen. <i>Logic and Structure</i>, Springer, 5th edition, 2013. <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <p>Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.</p>

COURSE OUTLINE OF “MATHEMATICAL LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L1	SEMESTER	1 st
COURSE TITLE	Mathematical Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS625/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course aims at discussing in detail all main notions, methods and theorems of propositional and first-order logic. In particular, the aim is to give proofs of the soundness, completeness and compactness theorems for propositional and first-order logic and discuss some applications, such as non-standard analysis, as well as basic notions in model theory.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • understood semantic and axiomatic approaches to propositional and first-order logic • seen detailed proofs of the standard meta-mathematical results of propositional and first-order logic • become familiar with solving exercises in propositional and first-order logic • familiarized themselves with applications of the completeness and compactness

theorems (non-standard analysis, non-standard models of arithmetic).

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Introduction, connectives and truth tables.
2. Complete sets of connectives.
3. Propositional calculus.
4. Soundness and completeness of propositional calculus.
5. First-order languages and structures.
6. Satisfiability and truth in a structure.
7. First-order theories and properties.
8. Soundness and completeness theorems.
9. Compactness and applications.
10. The prenex normal form theorem.
11. Basic notions of model theory and examples.
12. Non-standard analysis and non-standard models of arithmetic.
13. Interpretations between first-order theories.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class

<p style="text-align: center;">TEACHING METHODS</p> <p><i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i></p> <p><i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Homework	30 hours
	Non-directed study	181 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Written final examination (weight 70%) and homework assignments (weight 30%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. H. B. Enderton. *A Mathematical Introduction to Logic*, 2nd edition, Academic Press, 2001.
2. A. G. Hamilton. *Logic for Mathematicians*, Cambridge University Press, 2nd edition, 1988.
3. E. Mendelson. *Introduction to Mathematical Logic*, 6th edition, Routledge, 2015.
4. D. van Dalen. *Logic and Structure*, Springer, 5th edition, 2013.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «SET THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L2	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Set Theory		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS631 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Στόχος αυτού του μαθήματος είναι να εξοικειώσει τους φοιτητές με τις κύριες έννοιες, μεθόδους και αποτελέσματα της μοντέρνας θεωρίας συνόλων. Ειδικότερα, ασχολείται αναλυτικά με την ισοδυναμία συνόλων, τα θεωρήματα του Cantor και των Schröder-Bernstein, τα αξιώματα του Zermelo, την κατασκευή του συνόλου των φυσικών αριθμών, τους καλά-διατεταγμένους χώρους, την υπερπεπερασμένη αναδρομή και επαγωγή, το θεώρημα του Hartogs' και το θεώρημα σταθερού σημείου, το αξίωμα επιλογής και ισοδύναμες προτάσεις, την αριθμητική διατακτικών και πληθικών αριθμών και τη σωρευτική ιεραρχία αγνών θεμελιωμένων συνόλων.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να</p> <ul style="list-style-type: none"> • Τυποποιούν βασικές έννοιες της θεωρίας συνόλων στο σύστημα που είναι γνωστό

<p>ως θεωρία συνόλων (ZF)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εφαρμόζουν τα αξιώματα της ZF για να κατασκευάζουν διατακτικούς και πληθικούς αριθμούς • Διατυπώνουν και αποδεικνύουν στην ZF ιδιότητες πληθικών αριθμών • Διακρίνουν επιχειρήματα που χρησιμοποιούν το αξίωμα επιλογής • Αποδεικνύουν ισοδυναμίες του αξιώματος επιλογής με άλλες προτάσεις • Αποδεικνύουν διάφορες ανισότητες στην αριθμητική πληθαρίθμων. 																			
<p>Γενικές Ικανότητες</p> <p><i>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></p> <table> <tr> <td><i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i></td> <td><i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i></td> </tr> <tr> <td><i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i></td> <td><i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i></td> </tr> <tr> <td><i>Λήψη αποφάσεων</i></td> <td><i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i></td> </tr> <tr> <td><i>Αυτόνομη εργασία</i></td> <td><i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i></td> </tr> <tr> <td><i>Ομαδική εργασία</i></td> <td><i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i></td> <td><i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i></td> <td><i>.....</i></td> </tr> <tr> <td><i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i></td> <td><i>Άλλες...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>.....</i></td> </tr> </table>		<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>.....</i>	<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>		<i>.....</i>
<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>.....</i>																		
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>																		
	<i>.....</i>																		
<p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες • Εργάζονται αυτόνομα, χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων • Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες • Σχεδιάζουν και να διαχειρίζονται έργα • Ασκούν κριτική και αυτοκριτική. 																			

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή και παράδοξα.
2. Ισοπληθικότητα συνόλων (αριθμήσιμα και μη-αριθμήσιμα σύνολα).
3. Τα θεωρήματα του Cantor και των Schröder-Bernstein.
4. Καρτεσιανά γινόμενα, σχέσεις και συναρτήσεις.
5. Φυικοί αριθμοί και το θεώρημα αναδρομής.
6. Καλά διατεταγμένα σύνολα, υπερπεπερασμένη αναδρομή και επαγωγή.
7. Συγκρισιμότητα καλά διατεταγμένων συνόλων και το θεώρημα του Hartogs'.
8. Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμες προτάσεις.
9. Συνέπειες του αξιώματος επιλογής.
10. Διατακτική πληθικών και το θεώρημα του König.
11. Το αξίωμα αντικατάστασης, διατακτικοί και πληθικοί αριθμοί.
12. Σωρευτική ιεραρχία αγνών θεμελιωμένων συνόλων.
13. Κατασκευή του συνόλου των πραγματικών αριθμών.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</p> <p><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
---	----------------------------------

<p align="center">ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</p> <p align="center"><i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	Χρήση η-τάξης																							
<p align="center">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p><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.</i></p> <p><i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="center"><i>Δραστηριότητα</i></th> <th align="center"><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Διαλέξεις</i></td> <td align="center">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td><i>Ασκήσεις για το σπίτι</i></td> <td align="center">30 ώρες</td> </tr> <tr> <td><i>Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</i></td> <td align="center">181 hours</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> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td><i>Σύνολο μαθήματος</i></td> <td align="center"><i>250 ώρες</i></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	<i>Διαλέξεις</i>	39 ώρες	<i>Ασκήσεις για το σπίτι</i>	30 ώρες	<i>Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</i>	181 hours													<i>Σύνολο μαθήματος</i>	<i>250 ώρες</i>	
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>																							
<i>Διαλέξεις</i>	39 ώρες																							
<i>Ασκήσεις για το σπίτι</i>	30 ώρες																							
<i>Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</i>	181 hours																							
<i>Σύνολο μαθήματος</i>	<i>250 ώρες</i>																							
<p align="center">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><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></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γραπτή τελική εξέταση (βάρος 70%) και ανάθεση ασκήσεων για το σπίτι (βάρος 30%).</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης αποτελούν ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τεχνικές μεθόδους που εμπλέκονται σε ερωτήματα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου.</p>																							

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Y. N. Moschovakis. <i>Notes on Set Theory</i>, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer Science & Business Media, 1994. 2. H. B. Enderton. <i>Elements of Set Theory</i>, Academic Press, 1977. 3. T. Jech. <i>Set Theory</i>, Springer, 3rd edition, 2002. 4. P. R. Halmos. <i>Naïve Set Theory</i>, Martino Fine Books, 2011. <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.</p>
--

COURSE OUTLINE OF “SET THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L2	SEMESTER	2 nd
COURSE TITLE	Set Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS631/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p>The aim of this course is to familiarize students with the main notions, methods and results of modern set theory. In particular, it discusses in detail set equivalence, the Cantor and Schröder-Bernstein theorems, Zermelo’s axioms, the construction of the set of natural numbers, well-ordered spaces, transfinite recursion and induction, Hartogs’ theorem and the fixed-point theorem, the axiom of choice and equivalent statements, cardinal arithmetic, ordinal arithmetic and the cumulative hierarchy of pure sets.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formalize basic concepts of set theory in the system known as Zermelo-Fraenkel set theory (ZF) • Apply the axioms of ZF to construct ordinal and cardinal numbers • Formulate and prove in ZF properties of cardinal numbers • Distinguish arguments employing the axiom of choice

- Prove equivalences of the axiom of choice and other statements
- Prove various inequalities in cardinal arithmetic.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Introduction and paradoxes.
2. Equinumerosity (countable and uncountable sets).
3. The theorems of Cantor and Schröder-Bernstein.
4. Cartesian products, relations and functions.
5. Natural numbers and the recursion theorem.
6. Well-ordered sets, transfinite recursion and induction.
7. Comparability of well-ordered sets and Hartogs' theorem.
8. Axiom of choice and equivalent statements.
9. Consequences of the axiom of choice.
10. Cardinal arithmetic and König's theorem.
11. Axiom of replacement, ordinal and cardinal numbers.
12. Cumulative hierarchy of pure founded sets.
13. Construction of the set of real numbers.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class

<p style="text-align: center;">TEACHING METHODS</p> <p><i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Homework	30 hours
	Non-directed study	181 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Written final examination (weight 70%) and homework assignments (weight 30%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Y. N. Moschovakis. *Notes on Set Theory*, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer Science & Business Media, 1994.
2. H. B. Enderton. *Elements of Set Theory*, Academic Press, 1977.
3. T. Jech. *Set Theory*, Springer, 3rd edition, 2002.
4. P. R. Halmos. *Naïve Set Theory*, Martino Fine Books, 2011.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «COMPUTABILITY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο ή 3 ^ο , ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογισιμότητα		
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	10
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS632 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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 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
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα απευθύνεται σε αποφοίτους μαθηματικών και πληροφορικής με έφεση στα ή/και ενδιαφέρον για τα μαθηματικά καθώς και σε αποφοίτους φιλοσοφικών σχολών που ενδιαφέρονται για τα θεμέλια των μαθηματικών και θεωρητικής πληροφορικής. Κύριος σκοπός του μαθήματος είναι να διευκρινίσει/ορίσει τι σημαίνει για μια συνάρτηση στους φυσικούς αριθμούς να είναι υπολογίσιμη από κάποιον αλγόριθμο και να αποδείξει αυστηρά ότι ορισμένα βασικά μαθηματικά προβλήματα είναι απολύτως άλυτα. Το μάθημα εμβαθύνει στο πρωτοποριακό έργο σημαντικών ερευνητών της λογικής όπως ο Kurt Gödel,

ο Alan Turing, ο Alonzo Church, ο Emil Post και ο Stephen Kleene.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα εξοικειωθούν με τα ακόλουθα θέματα

- Αναδρομικός ορισμός και επαγωγική απόδειξη
- Πρωτογενώς αναδρομικές συναρτήσεις και Αναδρομικές συναρτήσεις
- Turing υπολογισιμότητα, η θέση Church-Turing, άλυτα προβλήματα και αναποκρίσιμες σχέσεις
- Η βασική θεωρία των αναδρομικών συναρτήσεων και αναδρομικά απαριθμητά σύνολα
- Εφαρμογές στη Μαθηματική Λογική

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Μοντελοποιούν την έννοια της υπολογισιμότητας.
- Αναπτύσσουν αλγοριθμικές δεξιότητες

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Αναδρομικοί ορισμοί και επαγωγικές αποδείξεις. Πρωτογενώς αναδρομικές συναρτήσεις. Αναδρομικές συναρτήσεις.
2. Μερικές άλγεβρες, Αναδρομή και Υπολογισμός
3. Εγκυρότητα και ελάχιστες λύσεις, αναδρομικές μερικές συναρτήσεις στους φυσικούς αριθμούς
4. Κανονική μορφή και απαρίθμηση
5. Η θέση Church-Turing, άλυτα προβλήματα και αναποκρίσιμότητα, Μηχανές Turing.
6. Ημιαναδρομικές σχέσεις, αναδρομικά απαριθμητά σύνολα
7. Παραγωγικά, δημιουργικά και απλά σύνολα, Το 2ο Θεώρημα της Αναδρομής
8. Ορισιμότητα, Η αριθμητική ιεραρχία
9. Λογική, Αριθμητικές σχέσεις και συναρτήσεις
10. Τα θεωρήματα των Tarski (μη ορισιμότητα της αλήθειας) και Gödel (μη πληρότητα).
11. Αναδρομικές συναρτήσεις, Αιτιοκρατική αναδρομή
12. Το 1ο Θεώρημα Αναδρομής
13. Υπολογιστές πράξεις, θεωρήματα Kreisel-Lacombe-Shoenfield και Friedberg

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																			
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η-τάξης																			
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="619 551 951 633">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="954 551 1281 633">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="619 638 951 678">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="954 638 1281 678">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 683 951 745">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="954 683 1281 745">211 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 750 951 790"></td> <td data-bbox="954 750 1281 790"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 795 951 835"></td> <td data-bbox="954 795 1281 835"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 840 951 880"></td> <td data-bbox="954 840 1281 880"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 884 951 925"></td> <td data-bbox="954 884 1281 925"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 929 951 969"></td> <td data-bbox="954 929 1281 969"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 974 951 992">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="954 974 1281 992">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες											Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																			
Διαλέξεις	39 ώρες																			
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																			
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																			
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά. Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και θεωρητικές έννοιες της Θεωρίας Υπολογισμού και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.																			

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:**

Το μάθημα ακολουθεί το εγχειρίδιο Y. N. Moschovakis, *Recursion and Computation* (2014).

Επίσης, οι φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εξής:

- S. C. Kleene, *Introduction to metamathematics*, van Nostrand, 1952.
- H. Rogers Jr., *Theory of recursive functions and effective computability*, McGraw Hill, 1967.
- N. Jones, *Computability and complexity, from a programming point of view*, MIT Press, 1997.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “COMPUTABILITY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L3	SEMESTER	1 st or 3 rd , depending on specialization
COURSE TITLE	Computability		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS632/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes</p> <p><i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>This course is aimed at Mathematics students and mathematically inclined Computer Science students and Philosophy students who have an interest in the foundations of mathematics and theoretical computer science. Its main aim is to make precise what it means for a function on the natural numbers to be computable by some algorithm, and to prove rigorously that some basic mathematical problems are absolutely unsolvable. The course delves into the groundbreaking work of influential logicians such as Kurt Gödel, Alan Turing, Alonzo Church, Emil Post, and Stephen Kleene.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have become familiar with the</p>

following topics

- Recursive definitions and inductive proofs.
- Primitive recursive functions and Recursive functions.
- Turing computability, the Church-Turing thesis, unsolvable problems and undecidable relations.
- Basic theory of recursive functions and recursively enumerable sets.
- Applications to Logic.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Recursive definitions and inductive proofs. Primitive recursive and recursive functions.
2. Partial algebras, Recursion and compassion
3. Soundness and least solutions, recursive partial functions on the natural numbers
4. Normal form and enumeration
5. The Church-Turing thesis, unsolvable problems and undecidability, Turing machines.
6. Semi-recursive relations, recursively enumerable sets
7. Productive, creative and simple sets, The 2nd Recursion Theorem
8. Definability, The arithmetical hierarchy
9. Logic, Arithmetical relations and functions
10. The theorems of Tarski (undefinability of truth) and Gödel (incompleteness)
11. Recursive functionals, Non-deterministic recursion
12. The first Recursion Theorem
13. Effective operations, Kreisel-Lacombe-Shoenfield and Friedberg theorems.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY

Face to face, Distance learning etc.

Face to face

<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</p>	Use of e-class	
<p>TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-DIRECTED study according to the principles of the ECTS.</p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
	Total for this course	250 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination (weight 70%) and homework assignments (weight 30%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<p>- <i>Suggested bibliography:</i> The course follows Y.N. Moschovakis' textbook <i>Recursion and Computation</i> (2014). Students can also use the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● S. C. Kleene, Introduction to metamathematics, van Nostrand, 1952. ● Hartley Rogers Jr., Theory of recursive functions and effective computability, McGraw Hill, 1967. ● N. Jones, Computability and complexity, from a programming point of view, MIT Press, 1997. <p>- <i>Related academic journals:</i> Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.</p>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «HISTORY OF LOGIC» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L4	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο ή 3 ^ο , ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	History of Logic		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS634 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Θα διατρέξουμε σε αυτό το μάθημα τους πλέον σημαντικούς κόμβους στην Ιστορία της Λογικής. (1) Οι απαρχές: Το Σωκρατικό διαλεκτικό πλαίσιο. Έλεγχος και Απαγωγή εις Άτοπον. Πλατωνική διαλεκτική. (2) Η Αριστοτελική Συλλογιστική και η Λογική των Στωικών. (3) Η χρήση και εξέλιξη της Λογικής στον Μεσαίωνα· πρώιμη Τροπική Λογική και Οντολογικές Αποδείξεις. (4) Μαθηματική Λογική από τον Frege και μετά. (5) Η Συμβολική Λογική στην υπηρεσία της σύγχρονης αναλυτικής μεταφυσικής· Τροπική Λογική, Λογική και Σημασιολογία. Η διαπραγμάτευση των εννοιών, αν και δεν θα είναι εντελώς τεχνική, προϋποθέτει γνώση Προτασιακής και Κατηγορικής Λογικής 1^{ου} βαθμού, καθώς και κάποια στοιχεία θεωρίας συνόλων.</p>
--

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- Αποκτήσει μια εικόνα του πλαισίου που γέννησε την Αριστοτελική Λογική.
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές της Αριστοτελικής και Στωικής Λογικής.
- Αποκτήσει μια βασική γνώση των καινοτομιών της Λογικής του Frege και την Συμβολικής Λογικής ευρύτερα.
- Κατανοήσει το γιατί η παραπάνω υπήρξε τόσο ρηξικέλευθη με επιδράσεις όχι μόνον στην Λογική και τα Μαθηματικά αλλά και την Φιλοσοφία εν γένει.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την τεχνική ικανότητα να χειρίζονται τα ακόλουθα:

- Ικανότητα να εστιάζουν στην ευρεία εικόνα και όχι στις λεπτομέρειες.
- Ικανότητα να τοποθετούν τις απόψεις και τα επιχειρήματα στο ιστορικό τους πλαίσιο.
- Ικανότητα να αναγνωρίζουν τις θεωρίες ως τρόπους επίλυσης αδιεξόδων.
- Διαλεκτικές αρετές.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Ο Σωκρατικός Έλεγχος και τα διαλεκτικά αγωνίσματα.
2. Η Αριστοτελική Συλλογιστική Α (κατηγορική).
3. Η Αριστοτελική Συλλογιστική Β (τροπική).
4. Η Συλλογιστική ως αλγοριθμική μηχανή.
5. Στοιχεία Στωικής Λογικής.
6. Η λογική διαπραγμάτευση φιλοσοφικών παραδόξων στην αρχαιότητα και τον μεσαίωνα.
7. Στοιχεία της Ιδεογραφίας του Frege.
8. Στοιχεία Θεωρίας Συνόλων.
9. Η απόπειρα θεμελίωσης των μαθηματικών στην λογική.
10. Τα παράδοξα.
11. Οι αποδείξεις μη πληρότητας.
12. Τι είναι μια μηχανή Turing / μη αποφανσιμότητα.
13. Η νεότερη Λογική ως εργαλείο της φιλοσοφίας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ	Χρήση Η-τάξης

<p>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>																						
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="632 282 957 344">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="963 282 1299 344">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="632 344 957 380">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 344 1299 380">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 380 957 456">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="963 380 1299 456">211 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 456 957 492"></td> <td data-bbox="963 456 1299 492"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 492 957 528"></td> <td data-bbox="963 492 1299 528"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 528 957 564"></td> <td data-bbox="963 528 1299 564"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 564 957 600"></td> <td data-bbox="963 564 1299 600"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 600 957 636"></td> <td data-bbox="963 600 1299 636"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 636 957 672"></td> <td data-bbox="963 636 1299 672"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 672 957 712">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="963 672 1299 712">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες													Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39 ώρες																					
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																					
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																					
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου στοχευμένα ερωτήματα κατανόησης. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα θέμα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να απαντά στα ειδικά ερωτήματα χειρισμού επιχειρημάτων. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>																					

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 1, 2, 3 and 5.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: History and Philosophy of Logic, Studia Logica.

COURSE OUTLINE OF “HISTORY OF LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L4	SEMESTER	1 st or 3 rd , depending on the specialization
COURSE TITLE	History of Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	10
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS634 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</p> <p>Consult Appendix A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
<p>In this course, we will explore the most significant milestones in the History of Logic:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Origins: The Socratic dialectical framework, Examination and <i>Reductio ad Absurdum</i>, Platonic dialectics. 2. Aristotelian Syllogistics and Stoic Logic: Examination of Aristotle's logic and the logic of the Stoics. 3. Use and Evolution of Logic in the Middle Ages: Early Modal Logic and Ontological Proofs. 4. Mathematical Logic from Frege Onward: Development of mathematical logic from Frege onwards. 5. Symbolic Logic in Service of Contemporary Analytic Metaphysics: Modal Logic; its Semantics and Metaphysics.

While the discussion of these topics won't be entirely technical, it presupposes knowledge of Propositional and First Order Predicate Logic, as well as some elements of set theory.

Upon successful completion of the course, students will have:

1. **Understanding of the Aristotelian Logic Framework:**
 - Acquired an overview of the context that gave rise to Aristotelian Logic.
 - Grasped the fundamental principles of Aristotelian and Stoic Logic.
2. **Knowledge of Innovations in Frege's Logic and Symbolic Logic:**
 - Gained basic knowledge of the innovations introduced by Frege in Logic.
 - Familiarity with Symbolic Logic in a broader context.
3. **Comprehension of the Radical Shifts in Logic:**
 - Understood the reasons why these innovations represented a radical departure.
 - Explored the impact of these shifts on Logic, Mathematics, and Philosophy as a whole.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed the technical skills to:

1. **Broad Focus:** Focus on the broader picture rather than getting lost in details.
2. **Historical Context Placement:** Situate perspectives and arguments within their historical context.
3. **Recognition of Theories as Problem-Solving Methods:** Identify theories as tools for resolving challenges and dilemmas.
- **Dialectical Virtues:** Cultivate dialectical virtues in engaging with philosophical ideas and debates.

(3) SYLLABUS

1. **Socratic Inquiry and Dialectical Disputes:** Examination of the Socratic method and its dialectical dimensions.
2. **Aristotelian Logic A (Categorical):** Understanding Aristotle's categorical logic.
3. **Aristotelian Logic B (Modal):** Examination of Aristotle's topical logic.
4. **Logic as an Algorithmic Machine:** Understanding logic as an algorithmic mechanism.
5. **Elements of Stoic Logic:** Study of the fundamental principles of Stoic Logic.
6. **Logical Treatment of Philosophical Paradoxes:** Examination of the approach to philosophical paradoxes in antiquity and the medieval period.
7. **Elements of Frege's Ideography:** Understanding the basic principles of Frege's ideography.
8. **Elements of Set Theory:** Examination of the foundational principles of set theory.

9. **The Attempt to Ground Mathematics in Logic:** Exploring efforts to establish mathematical foundations in logic.
10. **Paradoxes:** Investigation into various logical and philosophical paradoxes.
11. **Incompleteness Proofs:** Understanding the proofs of incompleteness.
12. **What is a Turing Machine / Undecidability:** Exploration of Turing machines and the concept of undecidability.
13. **Modern Logic as a Tool of Philosophy:** Examining how modern logic serves as a tool in philosophy.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc. The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours
	Total for the course	250 hours
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other. Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	<p>The assessment will be conducted through a written final exam comprising both theoretical questions and targeted comprehension questions. The language of evaluation is English.</p> <p>The main evaluation criteria include the extent to which a student comprehends the technical and philosophical concepts involved in a topic and the ability to respond to specific argument-handling questions. The evaluation criteria will be explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 1, 2, 3 and 5.

- Relevant scholarly journals: History and Philosophy of Logic, Studia Logica.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «MODAL LOGIC» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L5	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β' ή Δ', ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Modal Logic		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS630 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Αντικείμενο του μαθήματος είναι ένας κεντρικός κλάδος της φιλοσοφικής λογικής, η τροπική λογική (modal logic). Σκοπός του μαθήματος είναι να γνωρίσουν οι φοιτητές μια σειρά από λογικά συστήματα ανεπτυγμένα τόσο με αξιωματικό όσο και με μοντελοθεωρητικό τρόπο. Το μάθημα καλύπτει πρώτα διάφορα προτασιακά συστήματα (K, T, S5 κλπ.) και μετά διάφορα πρωτοβάθμια (με ή χωρίς τον Τύπο Barcan και τον αντίστροφο τύπο Barcan, με σταθερά ή μεταβλητά πεδία ποσόδειξης κλπ.). Οι φοιτητές ασκούνται να αποδεικνύουν οι ίδιοι θεωρήματα τροπικής λογικής, ενώ επίσης μαθαίνουν τα φιλοσοφικά κίνητρα, αλλά και τη φιλοσοφική κριτική, των συστημάτων που εξετάζονται.</p>
--

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- γνωρίσει μια σειρά συστημάτων προτασιακής και πρωτοβάθμιας τροπικής λογικής
- κατανοήσει πώς τα συστήματα αυτά αναπτύσσονται αξιωματικά και πώς μοντελοθεωρητικά
- εξοικειωθεί με τη λύση ασκήσεων τροπικής λογικής
- ενημερωθεί για τη φιλοσοφική αξιολόγηση των τροπικών συστημάτων.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την τεχνική τους ικανότητα στην τροπική λογική και θα είναι σε θέση να:

- μεταχειρίζονται έννοιες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη σύγχρονη λογική.
- γνωρίζουν τρόπους απόδειξης θεωρημάτων οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν στη λογική εν γένει και όχι μόνο στην τροπική λογική.
- αντιλαμβάνονται τις φιλοσοφικές πλευρές θεμάτων που αναπτύσσονται κυρίως με τεχνικό τρόπο.
- ξέρουν πώς οργανώνει κανείς τη σκέψη του προκειμένου να αναλύσει με ακρίβεια και συλλογιστική αυστηρότητα ένα ζήτημα.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή: βασικές έννοιες προτασιακών τροπικών συστημάτων.
2. Τα συστήματα K, T και D.
3. Τα συστήματα S4, S5, B, Triv και Ver.
4. Η αποκρισιμότητα (decidability) των προτασιακών τροπικών συστημάτων.
5. Η πληρότητα των συστημάτων αυτών (I).
6. Η πληρότητα των συστημάτων αυτών (II) και η φιλοσοφική κριτική τους.
7. Επεκτείνοντας την κλασική λογική: πρωτοβάθμια τροπικά συστήματα με σταθερά πεδία ποσόδειξης.
8. Τύποι de re και τύποι de dicto. Ο Τύπος Barcan και ο αντίστροφός του.
9. Η πληρότητα των πρωτοβάθμιων τροπικών συστημάτων με σταθερά πεδία.
10. Συστήματα χωρίς τον Τύπο Barcan.
11. Πρωτοβάθμια τροπικά συστήματα με μεταβλητά πεδία ποσόδειξης.
12. Προσθέτοντας την έννοια της ταυτότητας: ταυτότητα αναγκαία και ταυτότητα ενδεχομενική.
13. Οριστικές περιγραφές. Ο τελεστής πραγματικότητας. Η θεωρία ομολόγων (counterparts).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως
εκπαίδευση κ.λπ.

Πρόσωπο με πρόσωπο

<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Χρήση Η-τάξης	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
	<p>Σύνολο Μαθήματος</p>	<p>250 ώρες</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα θέμα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Το μάθημα ακολουθεί το εγχειρίδιο των G. Hughes και M. Cresswell <i>A New Introduction to Modal Logic</i> (London: Routledge, 1996). Επίσης, οι φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. Blackburn, M. de Rijke και Y. Venema. <i>Modal Logic</i>. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. (Όμως το βιβλίο αυτό απευθύνεται σε φοιτητές πληροφορικής και δεν περιέχει καμιά φιλοσοφική συζήτηση.) 2. J. Garson. <i>Modal Logic for Philosophers</i>. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Journal of Philosophical Logic, Review of Symbolic Logic.</p>

COURSE OUTLINE OF “MODAL LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L5	SEMESTER	2 nd or 4 th , depending on specialization
COURSE TITLE	Modal Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	10
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS630 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course deals with a central branch of philosophical logic, modal logic. It aims to acquaint students with a series of logical systems developed in both an axiomatic and a model-theoretic way. The course first covers various propositional systems (K, T, S5, etc.) and then various first-order ones (with or without the Barcan Formula, with constant or variable domains of quantification, etc.). Students are trained to prove theorems in modal logic themselves, while they also learn the philosophical motivations, as well the philosophical criticism, of the systems discussed.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • known a series of systems of propositional and first-order modal logic • understood how the systems are developed axiomatically and how model-

theoretically

- become familiar with solving exercises in modal logic
- been updated on the philosophical evaluation of modal systems.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their technical ability in modal logic and be in a position to

- handle concepts that are widely used in contemporary logic
- know how to prove theorems in ways that can be applied in logic in general and not only modal logic
- realize the philosophical aspects of topics that are mainly studied in a formal manner
- know how one organizes one's thought in order to analyse an issue with precision and rigour.

(3) SYLLABUS

1. Introduction: basic notions in propositional modal systems.
2. The systems K, T and D.
3. The systems S4, S5, B, Triv and Ver.
4. Decidability of propositional modal systems.
5. Completeness of those systems (I).
6. Completeness of those systems (II) and their philosophical criticism.
7. Extending classical logic: first-order modal systems with constant domains of quantification.
8. Formulae de re and formulae de dicto. The Barcan Formula and its converse.
9. Completeness of first-order modal systems with constant domains.
10. Systems without the Barcan Formula.
11. First-order modal systems with variable domains of quantification.
12. Adding the concept of identity: necessary identity and contingent identity.
13. Definite descriptions. The actuality operator. Counterpart theory.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND	Use of e-class

<p>COMMUNICATIONS TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</p>		
<p>TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc. The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	<p>Activity</p>	<p>Semester workload</p>
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours
	Total for this course	250 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other. Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination which includes both theory questions and exercises. The language of assessment is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which a student understands the technical and philosophical concepts involved in a question and the degree to which he or she is in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested Literature*: The course follows G. Hughes and M. Cresswell's textbook *A New Introduction to Modal Logic* (London: Routledge, 1996). Students can also use the following:
1. P. Blackburn, M. de Rijke and Y. Venema. *Modal Logic*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. (But this book is intended for computer science students and contains no philosophical discussion.)
 2. J. Garson. *Modal Logic for Philosophers*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- *Relevant scientific journals*: Journal of Philosophical Logic, Review of Symbolic Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «MODEL THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L6	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο ή 3 ^ο , ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Model Theory		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS633 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Στόχος του μαθήματος είναι να διδάξει τους φοιτητές πώς διάφορα είδη μαθηματικών αντικειμένων, όπως ομάδες, δακτύλιοι, γραμμικές διατάξεις κτλ. μελετώνται με χρήση τυπικών κατηγορηματικών γλωσσών. Οι φοιτητές θα διδαχθούν πώς αποδεικνύονται ιδιότητες τέτοιων αντικειμένων, καθώς και πολλές εφαρμογές θεμελιωδών αποτελεσμάτων, όπως του θεωρήματος συμπάγειας. Το μάθημα θα ασχοληθεί επίσης αναλυτικά με ειδικές κλάσεις δομών (κορεσμένες, καθολικές κτλ.).</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι ικανοί να</p> <ul style="list-style-type: none"> Εφαρμόζουν το ανοδικό και το καθοδικό θεώρημα των Löwenheim-Skolem.

- Αναγνωρίζουν πρωτοβάθμιες μαθηματικές δηλώσεις σε μία δεδομένη γλώσσα.
- Δίνουν αυστηρές αξιωματικοποιήσεις φυσικών μαθηματικών θεωριών.
- Κατανοούν και εφαρμόζουν τεχνικές με χρήση υπεργινόμενων.
- Αναγνωρίζουν κορεσμένα, καθολικά, πρώτα και ατομικά μοντέλα πρωτοβάθμιων θεωριών.
- Εφαρμόζουν τεχνικές των Ehrenfeucht-Fraïssé.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα αποκτήσουν τις ακόλουθες γενικές ικανότητες:

- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Ανάπτυξη κριτικής σκέψης.
- Ανάπτυξη ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Ομαδική εργασία.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Παραδείγματα πρωτοβάθμιων θεωριών και μοντέλων.
2. Απαλοιφή ποσοδεικτών.
3. Πληρότητα και συμπάγεια.
4. Παράλειψη τύπων και παρεμβολή.
5. Αριθμήσιμα μοντέλ πλήρων θεωριών.
6. Στοιχειώδεις επεκτάσεις και στοιχειώδεις αλυσίδες.
7. Εφαρμογές στοιχειωδών αλυσίδων.
8. Συναρτήσεις Skolem και αδιάκριτα στοιχεία.
9. Παραδείγματα.
10. Υπεργινόμενα και εφαρμογές, I.
11. Υπεργινόμενα και εφαρμογές, II.
12. Κορεσμένα μοντέλα και εφαρμογές, I.
13. Κορεσμένα μοντέλα και εφαρμογές, II.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση της η-τάξης

<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	<p>Διαλέξεις</p>	<p>39 ώρες</p>
	<p>Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</p>	<p>211 ώρες</p>
	<p>Σύνολο μαθήματος</p>	<p>250 ώρες</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Γραπτή τελική εξέταση που περιέχει και θεωρητικές ερωτήσεις και ασκήσεις.</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τις τεχνικές και θεωρητικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα ερώτημα και ο βαθμός στον οποίο αυτοί είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια επεξηγούνται στους φοιτητές πριν από την εξέταση.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C. C. Chang and H. Jerome Keisler. <i>Model Theory</i>, Dover Publications, 3rd edition, 2012. 2. K. Trent & M. Ziegler. <i>A Course in Model Theory</i>, Lecture Notes in Logic, Series Number 40, Cambridge University Press, 2012. 3. D. Marker. <i>Model Theory: An Introduction</i>, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 217, Springer, 2002. <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.</p>

COURSE OUTLINE OF “MODEL THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L6	SEMESTER	1 st or 3 rd , depending on specialization
COURSE TITLE	Model Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS633/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The aim of this course is to teach students how various kinds of mathematical objects, such as groups, rings, linear orders etc. are studied using formal predicate languages. Students will see how properties of such objects are deduced, as well as several applications of fundamental results, such as the compactness theorem. The course will also deal extensively with special classes of structures (saturated, universal etc.).</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have the ability to</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apply the Löwenheim-Skolem upward and downward theorems. • Recognize first-order mathematical statements in a given language. • Give rigorous axiomatizations of natural mathematical theories. • Understand and apply techniques of ultraproducts.
--

- Recognize saturated, universal, prime and atomic models of a first-order theory.
- Apply Ehrenfeucht-Fraïssé techniques.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will acquire the following general abilities:

- Production of novel scientific ideas.
- Development of critical thinking.
- Development of free, productive and inductive thinking.
- Team work.

(3) SYLLABUS

1. Examples of first-order theories and models.
2. Elimination of quantifiers.
3. Completeness and compactness.
4. Omitting types and interpolation.
5. Countable models of complete theories.
6. Elementary extensions and elementary chains.
7. Applications of elementary chains.
8. Skolem functions and indiscernibles.
9. Examples.
10. Ultraproducts and applications, I.
11. Ultraproducts and applications, II.
12. Saturated models and applications, I.
13. Saturated models and applications, II.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class

<p style="text-align: center;">TEACHING METHODS</p> <p><i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i></p> <p><i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Written final examination (weight 70%) and homework assignments (weight 30%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. C. C. Chang and H. Jerome Keisler. *Model Theory*, Dover Publications, 3rd edition, 2012.
2. K. Trent & M. Ziegler. *A Course in Model Theory*, Lecture Notes in Logic, Series Number 40, Cambridge University Press, 2012.
3. D. Marker. *Model Theory: An Introduction*, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 217, Springer, 2002.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «PHILOSOPHY OF LOGIC / PHILOSOPHICAL LOGIC» (GR)
(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L7	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Α' ή Γ', ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Philosophy of Logic / Philosophical Logic		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS647 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Το μάθημα παρουσιάζει μια επισκόπηση της φιλοσοφικής λογικής και της φιλοσοφίας της λογικής. Κάθε φορά που διδάσκεται, καλύπτει μια επιλογή θεμάτων φιλοσοφικής λογικής (επεκτάσεις της κλασικής λογικής, εναλλακτικές της κλασικής λογικής, παράδοξα, λογική των προτάσεων των φυσικών γλωσσών κλπ.) και μια επιλογή θεμάτων φιλοσοφίας της λογικής (γνωσιολογία της λογικής, λογικός μονισμός και λογικός πλουραλισμός κλπ.).</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • εξοικειωθεί με μια σειρά ζητημάτων φιλοσοφικής λογικής και με τις βασικές θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί για καθένα από αυτά • κατανοήσει πώς οι τυπικές (μαθηματικές) μέθοδοι και η φιλοσοφική ανάλυση
--

- αλληλοσυμπληρώνονται κατά την εξέταση των εν λόγω ζητημάτων
- ενημερωθεί για θέματα φιλοσοφίας της λογικής, δηλαδή για ερωτήματα μεταφυσικής, γνωσιολογίας και φιλοσοφίας της γλώσσας που αφορούν τη λογική.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την κριτική τους ικανότητα και θα είναι σε θέση να:

- μεταχειρίζονται έννοιες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη σύγχρονη λογική και φιλοσοφία
- εφαρμόζουν τυπικές μεθόδους στην πραγμάτευση φιλοσοφικών ζητημάτων
- αξιολογούν αντιτιθέμενα επιχειρήματα
- ξέρουν πώς οργανώνει κανείς τη σκέψη του για να αντιμετωπίσει ορθολογικά και συστηματικά κάποιο ζήτημα (αναλύοντάς το σε διάφορες πλευρές, αποτιμώντας συγκριτικά τις εναλλακτικές δυνατότητες κλπ.).

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος δεν είναι το ίδιο κάθε φορά που διδάσκεται. Όμως μια ενδεικτική ύλη είναι η ακόλουθη:

1. Εισαγωγή: η έννοια της λογικής ακολουθίας (logical consequence).
2. Ταυτότητα και ύπαρξη στη λογική: οι ελεύθερες λογικές.
3. Οι πολύτιμες (many-valued) λογικές.
4. Η έννοια της άρνησης και ο ιντουϊσιονισμός.
5. Αλήθεια και παράδοξο.
6. Ασάφεια.
7. Οι υποθετικοί λόγοι των φυσικών γλωσσών.
8. Λογική ανώτερου βαθμού.
9. Πληθυντική (plural) λογική.
10. Χρονική λογική.
11. Πώς γνωρίζουμε ότι μια λογική αρχή είναι ορθή;
12. Τι καθιστά μια λογική αρχή ορθή;
13. Λογικός μονισμός και λογικός πλουραλισμός.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση Η-τάξης

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές																					
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>211 ώρες</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></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες													Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																			
	Διαλέξεις	39 ώρες																			
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																			
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																				
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει κυρίως θέματα θεωρίας και σε κάποιο βαθμό ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες, τις απόψεις και τα επιχειρήματα που εμπλέκονται σε ένα ζήτημα και μπορεί να χειριστεί τις έννοιες για να αρθρώσει μια προσέγγιση σε αυτό. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- <i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</i> Στα περισσότερα ζητήματα το μάθημα ακολουθεί ως εγχειρίδιο το βιβλίο των L. Horsten και R. Pettigrew (εκδ.) <i>The Bloomsbury Companion to Philosophical Logic</i> (London: Bloomsbury, 2014). Επίσης, οι φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Haack. <i>Philosophy of Logics</i>. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. 2. D. Gabbay και F. Guentner. <i>Handbook of Philosophical Logic</i>, τόμοι 1–18. Cham, Switzerland: Springer, 2001–18. (Η σειρά βέβαια περιέχει έναν τεράστιο όγκο πληροφοριών. Οι φοιτητές και φοιτήτριες μπορούν να ανατρέχουν σε αυτή ζητώντας τις συγκεκριμένες πληροφορίες που τους ενδιαφέρουν.) <p>- <i>Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</i> Journal of Philosophical Logic, Review of Symbolic Logic, Notre Dame Journal of Formal Logic, Studia Logica.</p>

COURSE OUTLINE OF “PHILOSOPHY OF LOGIC/PHILOSOPHICAL LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L7	SEMESTER	1st or 3rd, depending on specialization
COURSE TITLE	Philosophy of Logic / Philosophical Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS647 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course presents a survey of philosophical logic and philosophy of logic. Each time it is taught, it covers a selection of topics in philosophical logic (extensions of classical logic, alternatives to classical logic, paradoxes, logic of sentences of natural languages, etc.) and a selection of topics in philosophy of logic (epistemology of logic, logical monism versus logical pluralism, etc.).</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • become familiar with a series of issues in philosophical logic and with the basic theories that have been put forward on each one of them • understood how typical (mathematical) methods and philosophical analysis complement each other when one discusses the issues in question
--

- been updated on topics in philosophy of logic, that is, on questions in metaphysics, epistemology and philosophy of language which concern logic.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their critical ability and be in a position to

- handle concepts that are widely used in contemporary logic and philosophy
- apply formal methods to the discussion of philosophical issues
- evaluate opposed arguments
- know how one organizes one's thought in order to tackle an issue rationally and systematically (by analyzing it into various aspects, comparatively assessing the alternative possibilities, etc.).

(3) SYLLABUS

The content of the course will not be the same every time it is taught. An indicative structure, however, is the following:

1. Introduction: the concept of logical consequence.
2. Identity and existence in logic: free logics.
3. Many-valued logics
4. The concept of negation and intuitionism.
5. Truth and paradox.
6. Vagueness.
7. Conditionals in natural languages.
8. Higher-order logic.
9. Plural logic.
10. Temporal logic.
- 11 How do we know that a logical principle is correct?
12. What renders a logical principle correct?
13. Logical monism and logical pluralism.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
--	--------------

<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</p>	Use of e-class	
<p>TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	<p>Activity</p>	<p>Semester workload</p>
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours
	<p>Total for this course</p>	<p>250 hours</p>
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination which mainly includes theory questions and, to some extent, exercises too. The language of assessment is English.</p> <p>The main criterion of assessment is the degree to which a student understands the technical and philosophical concepts, views and arguments involved in an issue and can use the concepts in order to articulate an approach to it. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested Literature*: In most issues, the course follows the volume, edited by L. Horsten and R. Pettigrew, *The Bloomsbury Companion to Philosophical Logic* (London: Bloomsbury, 2014) as a textbook. Students can also use the following:
1. S. Haack. *Philosophy of Logics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
 2. D. Gabbay and F. Guentner. *Handbook of Philosophical Logic*, vol. 1–18. Cham, Switzerland: Springer, 2001–18. (Of course, this series contains a huge amount of information. Students can resort to the volumes for the specific information that interests them.)
- *Relevant scientific journals*: Journal of Philosophical Logic, Review of Symbolic Logic, Notre Dame Journal of Formal Logic, Studia Logica.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «PHILOSOPHY OF MATHEMATICS» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L8	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο ή 3 ^ο , ανάλογα με την ειδίκευση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Philosophy of Mathematics		
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	
<i>Διαλέξεις</i>	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS648 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Η φιλοσοφία των μαθηματικών ιστορεί τουλάχιστον όσο και ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης. Αφορά στα ερώτημα περί της οντολογικής υπόστασης των μαθηματικών αντικειμένων και της επιστημολογικής αξιοπιστίας της μεθοδολογίας της μαθηματικής έρευνας. Τους τελευταίους δύο αιώνες, και κατόπιν του κινήματος του λογικισμού και την ανάδυση των λογικο-σημασιολογικών παραδόξων, αλλά και της θεμελίωσης των υπερπεπερασμένων μαθηματικών, η φιλοσοφία των μαθηματικών απαιτεί, προκειμένου να θεραπευθεί, επαρκή παιδεία τόσο φιλοσοφική, όσο και μαθηματική. Το μάθημα θα έχει και ιστορικό και συστηματικό περιεχόμενο. Μέσα από κομβικής σημασίας κείμενα και αποδείξεις, αλλά και συστηματική παρουσίαση των διαφόρων σχολών (π.χ. φορμαλισμού,</p>

λογικισμού, κ.α.) ο φοιτητής θα αποκτήσει εποπτική εικόνα του πεδίου της φιλοσοφίας των μαθηματικών, όπως αυτή διαμορφώθηκε από τις πρωτοπόρες εργασίες των Dedekind, Cantor και Frege έως τις μέρες μας.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- Εξοικειωθεί με τη διάκριση μαθηματικών και φιλοσοφίας των μαθηματικών.
- Κατανοήσει πώς η φιλοσοφία των μαθηματικών και η μαθηματική πρακτική βρίσκονται σε διαρκή διάδραση.
- Μάθει να εφαρμόζουν τυπικές μαθηματικές τεχνικές σε ζητήματα που αφορούν την φιλοσοφία των μαθηματικών.
- Αποκτήσει ένα πιο κριτικό βλέμμα σχετικά με την εγκυρότητα/ορθότητα των αποδείξεων που εφαρμόζουν οι «μαθητικοί πεδίου».

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την κριτική τους ικανότητα και θα είναι σε θέση να:

- Αντιληφθεί ότι οι απόψεις και οι φιλοσοφικές οπτικές επηρεάζουν ενίοτε και τις τεχνικές.
- Συνδιαλλαγούν (κριτικά ενδεχομένως) με τις διάφορες σχολές της φιλοσοφίας των μαθηματικών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Οι Απαρχές: Πλατωνιστές στην αρχαιότητα και Αριστοτελιστές.
2. Λογικισμός (Α).
3. Λογικισμός (Β).
4. Φορμαλισμός (Α).
5. Φορμαλισμός (Β).
6. Ιντουισιονισμός (Α).
7. Ιντουισιονισμός (Β).
8. Οντική δέσμευση και μαθηματικό σύμπαν.
9. Η «σχολή» του Wittgenstein.
10. Φιλόσοφος των μαθηματικών και «μαθηματικός πεδίου».
11. Τα όρια μεταξύ των μαθηματικών και τις λογικής.
12. Κατασκευασιμότητα.
13. Τα μαθηματικά αντικείμενα ως χρήσιμες φαντασιώσεις (fictionalism).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																					
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η-τάξης																					
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="632 544 957 595">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="963 544 1305 595">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="632 604 957 633">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 604 1305 633">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 642 957 707">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="963 642 1305 707">211 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 716 957 745"></td> <td data-bbox="963 716 1305 745"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 754 957 784"></td> <td data-bbox="963 754 1305 784"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 792 957 822"></td> <td data-bbox="963 792 1305 822"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 831 957 860"></td> <td data-bbox="963 831 1305 860"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 869 957 898"></td> <td data-bbox="963 869 1305 898"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 907 957 936"></td> <td data-bbox="963 907 1305 936"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 945 957 965">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="963 945 1305 965">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες													Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39 ώρες																					
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																					
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																					
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει κυρίως θέματα θεωρίας και στοχευμένα συνδυαστικά ερωτήματα κατανόησης επιχειρημάτων. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά. Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες που χρησιμοποιούν οι φιλόσοφοι των μαθηματικών, καθώς και την ικανότητά του/της να παρακολουθεί βήμα-βήμα τα επιχειρήματά των παραπάνω. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση..																					

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Benacerraf, P. and Putnam, H. eds., 1983. *Philosophy of mathematics: Selected readings*. Cambridge University Press.
2. Agazzi, E. and Darvas, G. eds., 2012. *Philosophy of mathematics today* (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
3. Shapiro, S. and Wainwright, W.J. eds., 2005. *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. OUP USA.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: *Philosophia Mathematica*, *Synthese*.

COURSE OUTLINE OF “PHILOSOPHY OF MATHEMATICS”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L8	SEMESTER	1 st or 3 rd depending on the specialization
COURSE TITLE	Philosophy of Mathematics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	10
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS648 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The philosophy of mathematics dates back at least as far as Plato and Aristotle. It deals with questions about the ontological status of mathematical objects and the epistemological reliability of mathematical research methodologies. Over the past two centuries, especially with the rise of logicism and the emergence of logical-semantical paradoxes, as well as the foundational work in transfinite mathematics, the philosophy of mathematics demands a sufficient education in both philosophy and mathematics. This course will have both historical and systematic content. Through pivotal texts and proofs, as well as a systematic presentation of various schools (e.g., formalism, logicism), students will gain an overview of the field of the philosophy of mathematics, spanning from the pioneering works of Dedekind, Cantor, and Frege to contemporary developments.</p>

Upon successful completion of the course, students will:

- Familiarize themselves with the distinction between mathematics and the philosophy of mathematics.
- Understand the continuous interaction between the philosophy of mathematics and mathematical practice.
- Learn to apply standard mathematical techniques to issues related to the philosophy of mathematics.
- Develop a more critical perspective regarding the validity/correctness of proofs employed within the "working mathematician."

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking

Others...

Upon successful completion of the course, students will have developed their critical abilities and will be able to:

- Recognize that philosophical perspectives and views can sometimes influence technical matters.
- Engage (possibly critically) with various schools of the philosophy of mathematics.

(3) SYLLABUS

1. Beginnings: Platonic and Aristotelian Schools in Antiquity.
2. Logicism (Part A).
3. Logicism (Part B).
4. Formalism (Part A).
5. Formalism (Part B).
6. Intuitionism (Part A).
7. Intuitionism (Part B).
8. Ontological Commitment and the Mathematical Universe.
9. Wittgenstein's "School."
10. The Philosopher of Mathematics and the "Working Mathematician."
11. Boundaries between Mathematics and Logic.
12. Constructibility.
13. Mathematical Objects as Useful Fictions (Fictionalism).

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of the e-Class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours
	Total for the course	250 hours
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	<p>The final examination will be in written form, focusing primarily on theoretical topics and targeted questions that assess comprehension of arguments. The evaluation language is English.</p> <p>The main evaluation criteria include the extent to which a student understands the technical and philosophical concepts employed by the philosophers of mathematics, as well as their ability to follow step-by-step the arguments presented by these philosophers. The evaluation criteria will be explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY*- Suggested Literature:*

1. Benacerraf, P. and Putnam, H. eds., 1983. *Philosophy of mathematics: Selected readings*. Cambridge University Press.
2. Agazzi, E. and Darvas, G. eds., 2012. *Philosophy of mathematics today* (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
3. Shapiro, S. and Wainwright, W.J. eds., 2005. *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. OUP USA.

- Relevant scholarly journals: Philosophia Mathematica, Synthese.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «PHILOSOPHY OF SCIENCE» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	L9	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο ή 4 ^ο Ανάλογα με την ειδικέυση
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Philosophy of Science		
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	
Lectures	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS638 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Στόχος του μαθήματος είναι να γνωρίσουν οι φοιτητές το πεδίο της φιλοσοφίας της επιστήμης όπως αυτό διαμορφώθηκε από τις αρχές του 20ού αιώνα. Μέσα από την ιστορική αναδρομή στις θεωρίες που αναπτύχθηκαν για την επιστήμη από φιλοσόφους, οι φοιτητές μελετούν διάφορα ειδικά ζητήματα όπως ο έλεγχος των επιστημονικών θεωριών, η σχέση παρατήρησης-θεωρίας, η διάκριση επιστήμης/ μη-επιστήμης, η εξέλιξη της επιστημονικής γνώσης, η πρακτική της επιστήμης με τους θεσμούς της.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • εξοικειωθεί με τις διάφορες φιλοσοφικές θεωρίες περί επιστήμης • μελετήσει συγκεκριμένα προβλήματα που αφορούν την επιστημονική γνώση και πρακτική
--

- κατανοήσει τις έννοιες που χρησιμοποιούνται για την πραγμάτευση των ζητημάτων αυτών
- μάθει και ελέγξει επιχειρήματα
- γνωρίσει τις πολύ διαφορετικές εκφάνσεις της επιστημονικής πρακτικής στη διαδρομή της ιστορίας και στη σημερινή εποχή
- μάθει να εκτιμούν το επιστημονικό έργο χωρίς να ενδίδουν στην ιδεολογία του επιστημονισμού.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες θα έχουν αναπτύξει την ικανότητα να:

- κατανοούν φιλοσοφικά κείμενα
- διακρίνουν λεπτές αποχρώσεις εννοιών
- μεταχειρίζονται τις έννοιες που χρησιμοποιούνται στη φιλοσοφία της επιστήμης και στη φιλοσοφία γενικότερα.
- αναπτύσσουν, ελέγχουν και γενικά αξιολογούν επιχειρήματα.
- αναπτύσσουν τις σκέψεις τους με συγκροτημένο τρόπο
- εκφράζονται με ακρίβεια και λογική πειθαρχία και συνοχή
- αξιολογούν θέσεις που σχετίζονται με την επιστήμη και τον ρόλο της στις σύγχρονες κοινωνίες και στον δημόσιο και ιδιωτικό βίο.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η κατανόηση της επιστήμης μέσα από τις φιλοσοφικές θεωρίες που αναπτύχθηκαν γι' αυτήν κατά τον 20ό αιώνα. Στο πνεύμα αυτό γίνεται παρουσίαση τόσο του ρεύματος του Λογικού Θετικισμού, με τους προδρόμους και τους επιγόνους του, όσο και άλλων φιλοσόφων που συνέβαλαν με το έργο τους στη διαμόρφωση της σύγχρονης εικόνας που έχουμε για την επιστήμη. Συγκεκριμένα, εκτός από το έργο των λογικών θετικιστών, όπως αυτό των Carnap, Neurath και Schlick, μελετάται επίσης το έργο των Popper, Lakatos, Kuhn και Feyerabend, καθώς και νεώτερες προσεγγίσεις μετά τη λεγόμενη ιστορική στροφή. Τα θέματα που εξετάζονται στην ιστορική διαδρομή των επιμέρους ρευμάτων είναι η διάκριση της επιστήμης από τη μεταφυσική και την ψευδο-επιστήμη, ο ιδιαίτερος χαρακτήρας της επιστημονικής έρευνας, ο έλεγχος των επιστημονικών θεωριών, η σχέση παρατήρησης –θεωρίας, ο τρόπος εξέλιξης της επιστήμης, η ορθολογικότητα της επιστήμης, ο χαρακτήρας της επιστημονικής κοινότητας, η ηθική της επιστήμης καθώς και οι σχέσεις της επιστήμης με την κοινωνία.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία</i>	Παρουσίαση με ppt στις διαλέξεις Χρήση e-class Προσωπική επικοινωνία ηλεκτρονικά και στις ώρες γραφείου

με τους φοιτητές																							
<p style="text-align: center;">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Δραστηριότητα</th> <th style="text-align: center;">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>211 ώρες</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> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Σύνολο μαθήματος</td> <td style="text-align: center;">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες															Σύνολο μαθήματος	250 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
	Διαλέξεις	39 ώρες																					
	Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																					
Σύνολο μαθήματος	250 ώρες																						
<p style="text-align: center;">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Η αξιολόγηση των φοιτητών βασίζεται στη συμμετοχή τους στο μάθημα και στην επίδοσή τους σε κατ' οίκον εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.</p> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός κατανόησης των θεωριών και επιχειρημάτων που σχετίζονται με το εκάστοτε φιλοσοφικό ζήτημα, η σωστή χρήση των εννοιών που έχουν διδαχθεί, η δυνατότητα ανάπτυξης συγκροτημένης σκέψης με λογική συνοχή, η γνώση της σχετικής βιβλιογραφίας, η πρωτοτυπία, και η κριτική ικανότητα. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες είναι εν γνώσει των κριτηρίων αυτών πριν την εξέταση.</p>																						

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:</p> <p>Στο μάθημα δίνονται σημειώσεις που αναρτώνται στο e-class όπως και βοηθητική ξενόγλωσση βιβλιογραφία.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brown, H.I. 1977. <i>Perception, Theory and Commitment</i>. Chicago: The University of Chicago Press. • Feyerabend, P. 2010. <i>Against Method, 4th ed.</i>. London: Verso. • Hanson, N.R. 1972. <i>Patterns of Discovery</i>. Chicago: The University of Chicago Press. • Kuhn, T.S. 2012. <i>The Structure of Scientific Revolutions, 4th ed.</i> Chicago: The University of Chicago Press. • Ladyman, J. 2012. <i>Understanding Philosophy of Science</i>. London: Routledge. <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Philosophy of Science • British Journal for the Philosophy of Science • Studies in the History and Philosophy of Science • International Studies in the Philosophy of Science • Perspectives on Science • European Journal for Philosophy of Science.
--

COURSE OUTLINE OF “PHILOSOPHY OF SCIENCE”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	L9	SEMESTER	2 nd or 4 th , depending on specialization
COURSE TITLE	Philosophy of Science		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS638/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes</p> <p><i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The aim of the course is to get students acquainted with the field of philosophy of science as it has been shaped since the beginning of the twentieth century. By presenting the different philosophical theories that have been developed, students study particular topics such as the assessment of scientific theories, the relation between theory and observation, the demarcation problem, that is the demarcation between science and non-science, the development of scientific knowledge, the progress of science, scientific practice and its institutions.</p> <p>Upon successfully completing the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • get acquainted with the different philosophical theories about science • studied particular problems regarding scientific knowledge and practice • understood the concepts used in the discussion of these issues

- learned to develop and criticize arguments.
- get acquainted with the different versions of scientific practice in the course of history and in contemporary times.
- learned to appreciate scientific work without giving in to scientism.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- understand philosophical texts
- make fine distinctions between concepts
- make use of important philosophical concepts
- develop, criticize and, in general, evaluate arguments
- develop their views in a coherent way
- express themselves with precision and logical rigor
- assess views that relate to science and its role in contemporary societies in public and private life.

(3) SYLLABUS

The course is devoted to the presentation of the so called “received view of scientific theories”, shaped by the Logical Positivists, but it draws upon the traditions that influenced logical positivism, namely, classical empiricism, positivism, logicism and Wittgenstein’s philosophy. Apart from the work of logical positivists, such as Carnap, Neurath and Schlick, the work of Popper, Lakatos, Kuhn and Feyerabend is also presented. The topics addressed in the course of this historical presentation are the demarcation of science from metaphysics and pseudo-science, the distinct character of scientific methodology and research, the evaluation of scientific theories, the relation of observation to theory, scientific progress, the rationality of science, the ethics of science, the character of the scientific community and the relations between science and society.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Power-point presentations of lectures Use of e-class Personal communication electronically and during office hours.

TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
<p>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
	Total for this course	250 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Evaluation is based on student participation in class and the quality of their take-home exam at the end of the semester.</p> <p>The understanding of philosophical views and arguments, the correct use of concepts, the articulation of coherent thoughts, familiarity with the relevant literature, originality, and criticism are the criteria of assessment that are explained to students in advance.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<p>- <i>Suggested bibliography:</i></p> <p>Lecture notes and relevant secondary literature both are uploaded in e-class. Students are also advised to consult the following books:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brown, H.I. 1977. <i>Perception, Theory and Commitment</i>. Chicago: The University of Chicago Press. • Feyerabend, P. 2010. <i>Against Method, 4th ed.</i>. London: Verso. • Hanson, N.R. 1972. <i>Patterns of Discovery</i>. Chicago: The University of Chicago Press. • Kuhn, T.S. 2012. <i>The Structure of Scientific Revolutions, 4th ed.</i> Chicago: The University of Chicago Press. • Ladyman, J. 2012. <i>Understanding Philosophy of Science</i>. London: Routledge. <p>- <i>Related academic journals:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Philosophy of Science • British Journal for the Philosophy of Science • Studies in the History and Philosophy of Science • International Studies in the Philosophy of Science • Perspectives on Science • European Journal for Philosophy of Science.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «DEONTIC LOGIC» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPL1	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Deontic Logic		
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	
<i>Διαλέξεις</i>	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L1. Mathematical Logic		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS635 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Το μάθημα αφορά τη δεοντική λογική, δηλαδή, τον κλάδο της λογικής που ασχολείται με τις σχέσεις μεταξύ κανονιστικών εννοιών όπως επιτρεψιμότητα, υποχρέωση κτλ., καθώς και τα λογικά συστήματα που έχουν εισαχθεί και αναπτυχθεί για τη μελέτη της συλλογιστικής με προτάσεις που εμπλέκουν δεοντικούς τελεστές. Ειδικότερα, στοχεύει να εξοικειώσει τους φοιτητές με μία σειρά λογικών συστημάτων για τη δεοντική λογική, και από σημασιολογική και από συντακτική άποψη. Τα συστήματα που συζητούνται περιλαμβάνουν την Πρότυπη Δεοντική Λογική (ΠΔΛ), την αναγωγή Anderson-Kanger-Leibniz και επεκτάσεις της ΠΔΛ που έχουν αναπτυχθεί για να χειριστούν τις υποχρεώσεις υπό προϋποθέσεις, τις πράξεις πέραν του καθήκοντος και την πρακτόρευση. Σημαντικό στόχο του μαθήματος αποτελεί η εξέταση των ατελειών των συστημάτων αυτών και δυνατούς τρόπους αντιμετώπισης των διλημμάτων και των παραδόξων που έχουν</p>

ανακαλυφθεί από διάφορους ερευνητές. Οι φοιτητές εκπαιδεύονται να κατανοούν αποδείξεις θεωρημάτων και κατασκευές αντιπαραδειγμάτων, καθώς και το φιλοσοφικό υπόβαθρο των δεοντικών τυπικών συστημάτων και των παραδόξων που έχουν εντοπιστεί.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν

- Γνωρίσει μία σειρά συστημάτων (προτασιακής) δεοντικής λογικής
- Κατανοήσει πώς αυτά τα συστήματα αναπτύσσονται με χρήση σημασιολογίας και πώς με χρήση αξιωμάτων και συμπερασματικών κανόνων
- Εξοικειωθεί με την επίλυση ασκήσεων στη δεοντική λογική
- Ενημερωθεί για τα φιλοσοφικά κίνητρα των δεοντικών συστημάτων και για φιλοσοφικά και πρακτικά επιχειρήματα που οδηγούν στα δεοντικά παράδοξα.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, με χρήση των αναγκαίων τεχνολογιών
- Εργάζονται αυτόνομα, χρησιμοποιώντας συνδυασμούς από διαισθητικά και τυπικά επιχειρήματα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική
- Γνωρίζουν πώς να οργανώνουν τις σκέψεις τους για την αντιμετώπιση προβλημάτων που αφορούν ηθικά, νομικά και κοινωνικά ζητήματα
- Λαμβάνουν ορθολογικές αποφάσεις για ηθικά, νομικά και κοινωνικά ζητήματα.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή: προκαταρκτικά και υπόβαθρο.
2. Το έργο των A. Meinong και E. Mally.
3. Το σύστημα του G. von Wright.
4. Πρότυπη δεοντική λογική: συντακτικό.
5. Πρότυπη δεοντική λογική: σημασιολογία.
6. Αναγωγή Anderson-Kanger-Leibniz: συντακτικό.
7. Αναγωγή Anderson-Kanger-Leibniz: σημασιολογία.
8. Υποχρεώσεις υπό προϋποθέσεις: ο γρίφος του Chisholm.
9. Υποχρεώσεις υπό προϋποθέσεις: δύο τρόποι εμπλουτισμού της ΠΔΛ.
10. Άλλες επεκτάσεις της ΠΔΛ, I.
11. Άλλες επεκτάσεις της ΠΔΛ, II.
12. Προβλήματα και παράδοξα, I.
13. Προβλήματα και παράδοξα, II.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																							
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση η-τάξης																							
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="632 477 957 533">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="963 477 1299 533">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="632 542 957 568">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 542 1299 568">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 577 957 633">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="963 577 1299 633">191 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 642 957 672">Παρουσιάσεις φοιτητών</td> <td data-bbox="963 642 1299 672">20 ώρες</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> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 904 957 936">Σύνολο μαθήματος</td> <td data-bbox="963 904 1299 936">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	191 ώρες	Παρουσιάσεις φοιτητών	20 ώρες													Σύνολο μαθήματος	250 ώρες	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																							
Διαλέξεις	39 ώρες																							
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	191 ώρες																							
Παρουσιάσεις φοιτητών	20 ώρες																							
Σύνολο μαθήματος	250 ώρες																							
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Γραπτή τελική εξέταση (βάρος 50%) και προφορικές παρουσιάσεις άρθρων από τους φοιτητές (βάρος 50%). Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ερωτήματα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης θα εξηγηθούν στους φοιτητές στην αρχή του μαθήματος.																							

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

1. D. Rønndal. *An introduction to deontic logic*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010.
2. R. Hilpinen (ed.). *Deontic logic: Introductory and systematic readings*, vol. 33, Synthese Library, Springer Dordrecht, 1981.
3. D. M. Gabbay et al. (eds.). *Handbook of deontic logic and normative systems*, College Publications, 2013.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Philosophical Logic, Journal of Philosophy, Studia Logica, Ratio Juris, Synthese.

COURSE OUTLINE OF “DEONTIC LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPL1	SEMESTER	2 nd
COURSE TITLE	Deontic Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	L1. Mathematical Logic		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS635/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course deals with deontic logic, i.e., the branch of logic dealing with relationships among normative concepts such as permissibility, obligation etc., as well as logical systems that have been introduced and developed for the study of reasoning with propositions involving deontic operators. In particular, it aims to acquaint students with a series of logical systems for deontic logic, both from the semantical and the syntactical point of view. Systems discussed include Standard Deontic Logic (SDL), the Anderson-Kanger-Leibniz reduction and expansions of SDL developed to deal with conditional obligation, supererogation and agency. A significant aim is to examine defects of these systems and possible ways to tackle the dilemmas and paradoxes that have been discovered by a number of researchers. Students are trained to understand proofs of theorems and constructions of counterexamples, as well as the philosophical background leading to existing deontic formal systems and paradoxes detected.</p>

Upon successful completion of the course, students will have

- acquainted themselves with a series of systems of (propositional) deontic logic
- understood how these systems are developed using semantics and how by means of axioms and inference rules
- become familiar with solving exercises in deontic logic
- been updated on the philosophical motivation of deontic systems and on philosophical and practical arguments leading to deontic paradoxes.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- practice criticism and self-criticism
- know how to organize their thoughts in order to tackle problems concerning ethical, legal and social issues
- take rational decisions on ethical, legal and social issues.

(3) SYLLABUS

1. Introduction: preliminaries and background.
2. A. Meinong and E. Mally's work.
3. G. von Wright's system.
4. Standard deontic logic: syntax.
5. Standard deontic logic: semantics.
6. Anderson-Kanger-Leibniz reduction: syntax.
7. Anderson-Kanger-Leibniz reduction: semantics.
8. Conditional obligations: Chisholm's puzzle.
9. Conditional obligations: two ways of enriching SDL.
10. Other enrichments of SDL, I.
11. Other enrichments of SDL, II.
12. Problems and paradoxes, I.
13. Problems and paradoxes, II.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY

Face to face, Distance learning etc.

Face to face

<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</p>	Use of e-class																									
<p>TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="635 286 962 320">Activity</th> <th data-bbox="970 286 1295 320">Semester workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="635 327 962 353">Lectures</td> <td data-bbox="970 327 1295 353">39 hours</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 360 962 387">Student presentations</td> <td data-bbox="970 360 1295 387">20 hours</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 394 962 421">Non-directed study</td> <td data-bbox="970 394 1295 421">191 hours</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 427 962 454"></td> <td data-bbox="970 427 1295 454"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 461 962 488"></td> <td data-bbox="970 461 1295 488"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 495 962 521"></td> <td data-bbox="970 495 1295 521"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 528 962 555"></td> <td data-bbox="970 528 1295 555"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 562 962 589"></td> <td data-bbox="970 562 1295 589"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 595 962 622"></td> <td data-bbox="970 595 1295 622"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 629 962 656"></td> <td data-bbox="970 629 1295 656"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 663 962 683">Total for this course</td> <td data-bbox="970 663 1295 683">250 hours</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	39 hours	Student presentations	20 hours	Non-directed study	191 hours															Total for this course	250 hours	
Activity	Semester workload																									
Lectures	39 hours																									
Student presentations	20 hours																									
Non-directed study	191 hours																									
Total for this course	250 hours																									
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination (weight 50%) and oral presentations of papers by the students (weight 50%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand the technical and philosophical concepts involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>																									

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. D. Rönndal. *An introduction to deontic logic*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010.
2. R. Hilpinen (ed.). *Deontic logic: Introductory and systematic readings*, vol. 33, Synthese Library, Springer Dordrecht, 1981.
3. D. M. Gabbay et al. (eds.). *Handbook of deontic logic and normative systems*, College Publications, 2013.

- Related academic journals:

Journal of Philosophical Logic, Journal of Philosophy, Studia Logica, Ratio Juris, Synthese.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN HISTORY OF ANCIENT AND MEDIEVAL LOGIC» (GR)
(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPL2	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in History of Ancient and Medieval Logic		
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	
Κριτική ανάγνωση κειμένων υπό την καθοδήγηση του διδάσκοντος	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS649 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Κάθε φορά που διδάσκεται, το μάθημα εστιάζει σε ένα ή δύο από τα θέματα που αναφέρονται στην περιγραφή του μαθήματος L4 (History of Logic) και προχωρά πιο βαθιά σε αυτά απ' όσο μπορεί να γίνει στο L4.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συνδέσει κάποια από τα γενικότερα φιλοσοφικά και λογικά ζητήματα που έχουν εκτεθεί στο L4 με συγκεκριμένα κείμενα. • Κατανοήσει ότι οι θεωρίες και τα επιχειρήματα των συγγραφέων δεν προκύπτουν εκτός πλαισίου, και ότι αναδύονται μέσα από έναν κριτικό διάλογο με άλλους φιλοσόφους. • Κατανοήσει ότι μία επαρκής ανάγνωση ενός φιλοσοφικού λογικού κειμένου δεν

είναι δυνατή, αν ο αναγνώστης δεν αναρωτηθεί ο ίδιος αν συμφωνεί με αυτά που διαβάζει ή όχι.

- Αναπαράγουν περίπλοκα λογικο/φιλοσοφικά επιχειρήματα σε ιστορικά κείμενα αποφεύγοντας αναχρονισμούς.
- Εστιάζουν στο επιχειρήμα και τους λόγους που οδηγούν τον τάδε ή τον δείνα φιλόσοφο να έχει μία θεωρία.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την κριτική τους ικανότητα και θα είναι σε θέση να:

- Εξοικειωθούν με την τεχνική να θέτουν όποιο φιλοσοφικό κείμενο διαβάζουν υπό την βάσανο της κριτικής.
- Μάθουν να συνδιαλέγονται με το παρελθόν της φιλοσοφίας και να το συνδέουν με το παρόν.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος εξαρτάται από τα ζητήματα που διαπραγματεύονται τα κείμενα που θα διαβάζονται κάθε φορά. Ορισμένες φορές ολόκληρο το εξάμηνο θα αφιερώνεται σε ένα και μόνο κείμενο. Η ανάγνωση/ανάλυση κάθε κειμένου θα γίνεται, σε κάθε περίπτωση, σε περισσότερες από μία συναντήσεις. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

1. Η Αρχή της Μη Αντίφασης στο βιβλίο Γ των *Μετά τα Φυσικά* του Αριστοτέλη.
2. Οι κανόνες των διαλεκτικών αγωνισμάτων ως μοντέλα τυπικής Λογικής στα *Τοπικά* του Αριστοτέλη.
3. Η Συλλογιστική ως αλγοριθμική μηχανή στα μέσα βιβλία των *Αναλυτικών Προτέρων* Ι.
4. Η Αρχή του Αποκλεισμένου Τρίτου στο βιβλίο Γ των *Μετά τα Φυσικά* του Αριστοτέλη.
5. Το πρόβλημα των μελλοντικών ενδεχομενικών προτάσεων στο *Περί Ερμηνείας* του Αριστοτέλη.
6. Κείμενα της Στωικής φιλοσοφίας σχετικά με τις συνθήκες ταυτότητας.
7. Κείμενα μεσαιωνικών φιλοσόφων σχετικά με την χρονική λογική.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην</i>	Χρήση Η-τάξης

Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές																	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ανάγνωση κειμένου υπό καθοδήγηση.</td> <td>39 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>211 ώρες</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>250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Ανάγνωση κειμένου υπό καθοδήγηση.	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες									Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου															
	Ανάγνωση κειμένου υπό καθοδήγηση.	39 ώρες															
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες															
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Με εργασίες ή/και προφορική εξέταση. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια είναι σε θέση να κατανοήσει και να αναπαράγει τις θέσεις και τα επιχειρήματα των φιλοσόφων οι απόψεις των οποίων εκάστοτε μελετώνται, ειδικά μέσα από τα ίδια τα κείμενά τους. Ο φοιτητής/τρια θα πρέπει να είναι σε θέση να τοποθετηθεί (εκφράσει μια προσωπική άποψη) σχετικά με τα παραπάνω. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες όταν αναλαμβάνουν τις εργασίες.</p>																

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 1 and 2.

Στο συγκεκριμένο μάθημα, οι φοιτητές/τριες θα διαβάζουν κριτικά, υπό την επίβλεψη του διδάσκοντος, τα καταστατικά κείμενα, όπως, για παράδειγμα, τα *Μετά τα Φυσικά Γ* του Αριστοτέλη για την Αρχή της μη Αντίφασης, αποσπάσματα Στωικών φιλοσόφων για ζητήματα των κριτηρίων ταυτότητας.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: *History and Philosophy of Logic*, *Studia Logica*.

COURSE OUTLINE ON TOPICS IN “HISTORY OF ANCIENT AND MEDIEVAL LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPL2	SEMESTER	3 rd
COURSE TITLE	Topics in History of Ancient and Medieval Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Critical reading of texts under the guidance of the teacher	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS649 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>Each time it is taught, the course focuses on one or two of the topics mentioned in the description of course L4 (History of Logic) and delves deeper into them than can be done in L4.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Able to connect some of the more general philosophical and logical issues presented in L4 with specific texts. • Able to understand that the theories and arguments of the authors do not arise in isolation but emerge through a critical dialogue with other philosophers. • Able to understand that a sufficient reading of a philosophical logical text is not possible if the reader does not question whether he/she agrees with what he/she reads or not. • Able to reproduce complex logical/philosophical arguments in historical texts,

<p>avoiding anachronisms.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Able to focus on the argument itself and the reasons that lead such-and-such philosopher to have a particular theory. 																		
<p>General Competences</p> <p><i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i></td> <td><i>Project planning and management</i></td> </tr> <tr> <td><i>Adapting to new situations</i></td> <td><i>Respect for difference and multiculturalism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Decision-making</i></td> <td><i>Respect for the natural environment</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working independently</i></td> <td><i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i></td> </tr> <tr> <td><i>Team work</i></td> <td><i>Criticism and self-criticism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an international environment</i></td> <td><i>Production of free, creative and inductive thinking</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an interdisciplinary environment</i></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td><i>Production of new research ideas</i></td> <td><i>Others...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>.....</td> </tr> </table>	<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>	<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>	<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>	<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>	<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>	<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>																	
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>																	
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>																	
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>																	
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>																	
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>																	
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>																	
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>																	
																	
<p>Upon successful completion of the course, students will have developed their critical abilities and will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarize themselves with the technique of subjecting any philosophical text they read to critical scrutiny. • Learn to engage in dialogue with the history of philosophy and connect it to the present. 																		

(3) SYLLABUS

The content of the course depends on the issues addressed by the texts that will be read each time. Sometimes an entire semester will be dedicated to one text. In all cases, the reading/analysis of a text will take place over several sessions. Among these issues are the following:

1. The Principle of Non-Contradiction in Book Gamma of Aristotle's *Metaphysics*.
2. The rules of dialectical arguments as models of formal logic in Aristotle's *Topics*.
3. Dialectics as an algorithmic machine in the middle books of Aristotle's *Prior Analytics* I.
4. The Principle of Excluded Middle in Book Gamma of Aristotle's *Metaphysics*.
5. The problem of future contingent propositions in Aristotle's *On Interpretation*.
6. Texts from Stoic philosophy regarding conditions of identity.
7. Texts from medieval philosophers concerning temporal logic.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i>	Activity	Semester workload
	Guided reading of a text	39 hours

<p>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Studying on one's own	211 hours
		Total for the course
<p align="center">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>With assignments and/or oral examination. The language of assessment is English.</p> <p>The main evaluation criterion is the degree to which a student can understand and reproduce the positions and arguments of the philosophers whose views are being studied, especially through their own texts. The student should be able to take a stance (express a personal opinion) on these matters. The assessment criteria are explained to the students when they undertake the assignments.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested Literature:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 1 and 2.

In this particular course, students will critically read, under the supervision of the instructor, foundational texts on these issues such as Aristotle's *Metaphysics* Book Gamma for the Principle of Non-Contradiction, and excerpts from Stoic philosophers on issues related to the criteria of identity.

- Relevant scholarly journals: History and Philosophy of Logic, Studia Logica.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «PHILOSOPHY OF LANGUAGE» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPL3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Γ'
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Philosophy of Language		
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	10
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS650 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Αντικείμενα του μαθήματος είναι αφενός ο γενικός φιλοσοφικός προβληματισμός για τη γλώσσα και το νόημα και αφετέρου οι σημασιολογικές και λογικές ιδιότητες διαφόρων κατηγοριών εκφράσεων των φυσικών γλωσσών. Σκοπός του μαθήματος είναι να γνωρίσουν οι φοιτητές πρόσφατες και σύγχρονες προσεγγίσεις σε διάφορα θέματα που υπάγονται στον χώρο αυτό. Έτσι, το μάθημα έχει χαρακτήρα συστηματικό και όχι ιστορικό· περιορισμένη δηλαδή είναι η αναφορά σε φιλοσόφους που έζησαν πριν από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • γνωρίσει μια σειρά απόψεων σε κεντρικά ζητήματα φιλοσοφίας της γλώσσας • κατανοήσει τις έννοιες που χρησιμοποιούνται για την πραγμάτευση των

<p>ζητημάτων αυτών</p> <ul style="list-style-type: none"> • μελετήσει τα επιχειρήματα που αναπτύσσουν οι υποστηρικτές των διαφόρων απόψεων • αντιληφθεί τις σχέσεις ανάμεσα στη φιλοσοφία της γλώσσας και τη λογική. 																		
<p>Γενικές Ικανότητες</p> <p><i>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></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i></td> <td><i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i></td> </tr> <tr> <td><i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i></td> <td><i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i></td> </tr> <tr> <td><i>Λήψη αποφάσεων</i></td> <td><i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i></td> </tr> <tr> <td><i>Αυτόνομη εργασία</i></td> <td><i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i></td> </tr> <tr> <td><i>Ομαδική εργασία</i></td> <td><i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i></td> <td><i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i></td> <td><i>.....</i></td> </tr> <tr> <td><i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i></td> <td><i>Άλλες...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>.....</i></td> </tr> </table>	<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>.....</i>	<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>		<i>.....</i>
<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>.....</i>																	
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>																	
	<i>.....</i>																	
<p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την κριτική τους ικανότητα και θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • μεταχειρίζονται έννοιες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη σύγχρονη φιλοσοφία • εντάσσουν τη μελέτη ζητημάτων φιλοσοφικής λογικής σε ένα ευρύτερο πλαίσιο φιλοσοφικού προβληματισμού για τη γλώσσα • αξιολογούν αντιτιθέμενα επιχειρήματα • ξέρουν πώς οργανώνει κανείς τη σκέψη του για να αντιμετωπίσει ορθολογικά και συστηματικά κάποιο ζήτημα (αναλύοντάς το σε διάφορες πλευρές, αποτιμώντας συγκριτικά τις εναλλακτικές δυνατότητες κλπ.). 																		

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Το περιεχόμενο του μαθήματος δεν είναι το ίδιο κάθε φορά που διδάσκεται. Όμως μια ενδεικτική ύλη είναι η ακόλουθη:
1. Εισαγωγή: βασικές έννοιες (προτασιακό περιεχόμενο, συνθήκες αλήθειας κλπ.).
 2. Η διάκριση του Frege ανάμεσα στο νόημα και την αναφορά.
 3. Η θεωρία του Russell για τις οριστικές περιγραφές και αντιρρήσεις σε αυτή.
 4. Η άποψη του Russell ότι τα κύρια ονόματα είναι συντομογραφίες οριστικών περιγραφών και η άποψη του Kripke ότι είναι άκαμπτοι αναφορείς.
 5. Είναι το «υπάρχει» κατηγορημα; Η λογικοσημασιολογική έννοια του κατηγορήματος.
 6. Οι υποθετικοί λόγοι του πραγματικού.
 7. Οι υποθετικοί λόγοι του αντίθετου προς το πραγματικό.
 8. Οι προτάσεις που αποδίδουν ψυχονοητικές στάσεις.
 9. Πρώιμος και ύστερος Wittgenstein.
 10. Η θέση του Quine για την απροσδιοριστία της μετάφρασης.
 11. Οι θεωρίες σημασίας κατά τον Davidson.
 12. Οι θεωρίες σημασίας κατά τον Dummett.
 13. Θεωρίες για τα ομιλιακά ενεργήματα.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</p> <p><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</p>	<p>Χρήση Η-τάξης</p>

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές																			
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>211 ώρες</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></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες											Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																	
	Διαλέξεις	39 ώρες																	
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																	
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																		
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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, Εκθεση / 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>Με κατ' οίκον εξέταση (δίνονται θέματα και οι φοιτητές/φοιτήτριες πρέπει να φέρουν τις απαντήσεις τους σε δέκα περίπου μέρες). Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις έννοιες, τις απόψεις και τα επιχειρήματα που εμπλέκονται σε ένα ζήτημα και μπορεί να χειριστεί τις έννοιες για να αρθρώσει μια προσέγγιση σε αυτό. Επιπλέον κριτήρια είναι ο βαθμός εξοικείωσης με τη βιβλιογραφία, η καλή δομή κατά την ανάπτυξη ενός θέματος, η τυχόν πρωτοτυπία κλπ. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>																		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Ως εγχειρίδια οι φοιτητές/φοιτήτριες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εξής:
1. W. Lycan. *Philosophy of Language: A Contemporary Introduction*. 3rd edition. New York: Routledge, 2019.
 2. A. Grayling (εκδ.). *Philosophy: A Guide through the Subject*. Οξφόρδη: Oxford University Press 1995 και 1998. Τα κεφάλαια για τη Φιλοσοφία της Γλώσσας και για τη Φιλοσοφική Λογική.
 3. B. Hale και C. Wright (εκδ.). *A Companion to the Philosophy of Language*. Οξφόρδη: Blackwell, 1999.
- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Mind, Linguistics and Philosophy.

COURSE OUTLINE OF “PHILOSOPHY OF LANGUAGE”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPL3	SEMESTER	3rd
COURSE TITLE	Philosophy of Language		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS650 (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course deals, on the one hand, with general philosophical discussions of language and sense and, on the other, with the semantic and logical properties of various categories of expressions in natural languages. It aims to acquaint students with recent and contemporary approaches to a range of topics that belong in this area. So the course has a systematic, rather than historical, character; that is, there is limited coverage of philosophers who lived before the mid 20th century.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • known various views on central issues in philosophy of language • understood the concepts that are used when one examines those issues • studied the arguments put forward by those who support the various views • realized what the relations are between philosophy of language and logic.
--

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their critical abilities and be in a position to

- handle concepts that are widely used in contemporary philosophy
- include the study of issues of philosophical logic in a context of broader philosophical reflection on language
- evaluate opposed arguments
- know how one organizes one's thought in order to tackle an issue rationally and systematically (by analyzing it into various aspects, comparatively assessing the alternative possibilities, etc.).

(3) SYLLABUS

The content of the course will not be the same every time it is taught. An indicative structure is, however, the following:

1. Introduction: basic concepts (proposition, truth-conditions, etc.).
2. Frege's distinction between sense and reference.
3. Russell's theory of definite descriptions and objections to it.
4. Russell's view that proper names are abbreviations of definite descriptions and Kripke's view that they are rigid designators.
5. Is "exists" a predicate? The logico-semantic concept of a predicate.
6. Indicative conditionals.
7. Subjunctive conditionals.
8. Reports of propositional attitudes.
9. Earlier and later Wittgenstein.
10. Quine on the indeterminacy of translation.
11. Davidson's theories of meaning.
12. Dummett's theories of meaning.
13. Theories about speech acts.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION**DELIVERY**

Face to face, Distance learning etc.

Face to face

<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i></p>	Use of e-class	
<p>TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours
	250 hours	
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Examination at home (questions are set, and students have to bring their answers back in about ten days). The language of assessment is English.</p> <p>The main criterion of assessment is the degree to which a student understands the concepts, views and arguments involved in an issue and can use the concepts in order to articulate an approach to it. Additional criteria are the degree of familiarity with the literature, good structure in the discussion of a topic, any originality, etc. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested Literature*: Students can use the following as textbooks:
1. W. Lycan. *Philosophy of Language: A Contemporary Introduction*. 3rd edition. New York: Routledge, 2019.
 2. A. Grayling (ed.). *Philosophy: A Guide through the Subject*. Oxford: Oxford University Press, 1995 and 1998. The chapters on Philosophy of Language and on Philosophical Logic.
 3. B. Hale and C. Wright (eds). *A Companion to the Philosophy of Language*. Oxford: Blackwell, 1999.
- *Relevant scholarly journals*: Mind, Linguistics and Philosophy.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN HISTORY OF MODERN LOGIC» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPL4	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in History of Modern Logic		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS651/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Σύμφωνα με τον I. Kant, η λογική δεν είχε κάνει κανένα ουσιαστικό βήμα προόδου από τον Αριστοτέλη έως και τις μέρες του. Παρόλη την σημασία των <i>Νόμων της Σκέψης</i> του G. Boole (1854), οι περισσότεροι ιστορικοί της Λογικής συμφωνούν ότι η νεότερη λογική εκκινεί με τον Gottlob Frege, και πιο συγκεκριμένα με την <i>Ιδεογραφία</i> (1879). Στο μάθημα αυτό θα διατρέξουμε τους πλέον θεμελιώδεις σταθμούς της συναρπαστικής αυτής περιόδου της ανθρώπινης σκέψης, η οποία μετέτρεψε την λογική, κατά την αποστροφή του W. O. Quine, από ένα σημαντικό, που ήταν μέχρι τότε, σε ένα σπουδαίο πεδίο της φιλοσοφίας. Θα αναφερθούμε και θα αναπτύξουμε σε αδρές γραμμές: (1) την απόπειρα του Frege και του Russell να θεμελιώσουν πάνω στην νεόκοπη συμβολική/μαθηματική λογική τα μαθηματικά, (2) τα λογικό-σημασιολογικά παράδοξα που ανέκυψαν, (3) την απόπειρα του φορμαλισμού του Hilbert αλλά και του λογικισμού και ξεπεραστεί η προηγούμενη αποκαλούμενη «Κρίση των θεμελίων», (4) την σημασία των θεωρημάτων μη</p>

πληρότητας του K. Gödel και της απόδειξης Turing. Εάν υπάρχει περιθώριο, θα δούμε και το πώς τα τεχνικά εργαλεία της μαθηματικής/συμβολικής λογικής κατέστησαν το έναυσμα/υπόβαθρο πάνω στο οποίο γεννήθηκε η νεότερη φιλοσοφική λογική.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- Αποκτήσει μια εικόνα του πλαισίου που γέννησε την νεότερη λογική.
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές πώς τεχνικές των μαθηματικών θεμελίωσαν την νεότερη λογική.
- Αποκτήσει μια βασική γνώση των καινοτομιών της Λογικής του Frege και την Συμβολικής Λογικής ευρύτερα.
- Κατανοήσει το γιατί η παραπάνω υπήρξε τόσο ρηξικέλευθη με επιδράσεις όχι μόνον στην Λογική και τα Μαθηματικά αλλά και την Φιλοσοφία εν γένει.
- Αντιληφθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος της νεότερης λογικής ήταν αποτέλεσμα της Κρίσης των Θεμελίων και της προσπάθειας να υπερκεραστούν.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την τεχνική ικανότητα να χειρίζονται τα ακόλουθα:

- Ικανότητα να εστιάζουν στην ευρεία εικόνα και όχι στις λεπτομέρειες.
- Ικανότητα να τοποθετούν τις απόψεις και τα επιχειρήματα στο ιστορικό τους πλαίσιο.
- Ικανότητα να αναγνωρίζουν τις θεωρίες ως τρόπους επίλυσης αδιεξόδων.
- Ικανότητα να αναπαράγουν διχονομίες και κριτικούς διαλόγους μέσα από ρόλους σε συζητήσεις μεταξύ τους και με τον διδάσκοντα.
- Διαλεκτικές αρετές.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Στοιχεία της Ιδεογραφίας του Frege.
2. Στοιχεία του συστήματος των Principia Mathematica των Russell/Whitehead.
3. Στοιχεία Θεωρίας Συνόλων.
4. Τα λογικο-σημασιολογικά παράδοξα σε κάθε ένα από τα (1-3) / Α μέρος.
5. Τα λογικο-σημασιολογικά παράδοξα σε κάθε ένα από τα (1-3) / Β μέρος.
6. Η απόπειρα θεμελίωσης των μαθηματικών στην λογική εν γένει.
7. Φορμαλισμός (Θεωρία – Μεταθεωρία).
8. Μη πληρότητα / Α μέρος
9. Μη πληρότητα / Β μέρος
10. Τι είναι μια μηχανή Turing.
11. Μη αποφανσιμότητα.
12. Αποκλίνουσες λογικές. Κίνητρα πίσω από την θεμελίωσή τους.

13. Μαθηματική λογική – Φιλοσοφική λογική.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η-τάξης	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου στοχευμένα ερωτήματα κατανόησης. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά. Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα θέμα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να απαντά στα ειδικά ερωτήματα χειρισμού επιχειρημάτων. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 3 and 5.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: History and Philosophy of Logic, Studia Logica.

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN HISTORY OF MODERN LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPL4	SEMESTER	4 th
COURSE TITLE	Topics in History of Modern Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS651/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>According to Immanuel Kant, logic had not made any substantial progress from Aristotle until his time. Despite the significance of George Boole's Laws of Thought (1854), most historians of logic agree that modern logic begins with Gottlob Frege, particularly with his <i>Ideography</i> (1879). The course aims to explore fundamental milestones of this exciting period in human thought.</p> <p>The course will cover the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Frege and Russell's attempt to establish a foundation for mathematics based on the novel symbolic/mathematical logic. 2. The logical and semantical paradoxes that arose. 3. Hilbert's attempt at overcoming the previous so-called "Crisis of Foundations." 4. The significance of Kurt Gödel's incompleteness theorems and Turing's proof. If time
--

permits, the course will also touch upon how the technical tools of mathematical/symbolic logic became the catalyst/background for the emergence of modern philosophical logic.

Upon successful completion of the course, students will have:

- Gained an understanding of the framework that gave rise to modern logic.
- Comprehended the basic principles of how mathematical techniques underpinned modern logic.
- Acquired fundamental knowledge of the innovations of Frege's logic and of Symbolic Logic in general.
- Understood why the above developments were so revolutionary, with implications not only in logic and mathematics but also in philosophy in general.
- Realized that much of modern logic resulted from the Crisis of Foundations and the efforts to overcome it.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed the technical skills to handle the following:

- **Ability to Focus on the Big Picture:** Capable of focusing on the broader picture rather than getting lost in details.
- **Ability to Contextualize Views and Arguments:** Proficient in placing theories and arguments within their historical context.
- **Recognition of Theories as Problem-Solving Devices:** Able to recognize theories as ways of addressing challenges or problems.
- **Ability to Reproduce Disagreements and Critical Dialogues:** Proficient in reproducing disagreements and engaging in critical dialogues through roles in discussions with peers and the instructor.
- **Dialectical Virtues:** Developed dialectical virtues, which may include skills such as reasoned argumentation, critical thinking, and effective communication in discussions and debates.

(3) SYLLABUS

1. Elements of Frege's *Ideography*:

- Focuses on Gottlob Frege's work, particularly his *Ideography*, exploring key concepts and principles in Frege's philosophy of logic and language.

2. Elements of the *Principia Mathematica* by Russell/Whitehead:

- Examines the system developed by Bertrand Russell and Alfred North Whitehead in

their Principia Mathematica, a groundbreaking work in the foundations of mathematics.

3. Elements of Set Theory:

- Covers foundational aspects of set theory, a branch of mathematical logic that studies sets, their properties, and relationships.

4. Logical-Semantic Paradoxes in Each of (1-3) / Part A:

- Discusses logical and semantic paradoxes arising from the topics covered in (1-3).

5. Logical-Semantic Paradoxes in Each of (1-3) / Part B:

- Continues the discussion of logical and semantic paradoxes.

6. The Attempt to Ground Mathematics in Logic in General:

- Explores efforts to establish a logical foundation for mathematics, including discussions on the philosophical underpinnings of this endeavor.

7. Formalism - Theory vs. Metatheory:

- Examines the concept of formalism, distinguishing between the formal theories and the metatheoretical considerations about these theories.

8. Incompleteness / Part A:

- Addresses the concept of incompleteness in formal systems, exploring their limitations and theorems related to this phenomenon.

9. Incompleteness / Part B:

- Continues the exploration of incompleteness, delving deeper into the implications and consequences of incompleteness theorems.

10. What is a Turing Machine:

- Introduces the concept of a Turing machine, a theoretical model of computation fundamental in the study of computability theory.

11. Undecidability:

- Explores undecidability, the concept that certain problems or propositions cannot be decided within a formal system.

12. Deviant Logics. Motivations behind their Foundations:

- Examines deviant logics, discussing alternative logical systems and the motivations behind their development.

13. Mathematical Logic - Philosophical Logic:

- Differentiates between mathematical logic and philosophical logic, discussing their roles, distinctions, and intersections in logical studies.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Classroom	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Lectures	39 hours
	Studying on one's own	211 hours

	Total for the course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>The assessment will consist of a written final exam, encompassing both theoretical topics and targeted questions for understanding. The evaluation language will be English.</p> <p>The main evaluation criteria include the extent to which a student comprehends the technical and philosophical concepts involved in a given topic. Additionally, the assessment considers the ability to respond to specific questions that involve the handling of arguments. Evaluation criteria will be thoroughly explained to students before the exam.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested Literature:

1. Kneale, W.C. and Kneale, M., 1962. *The development of logic*. Oxford University Press.
2. Gabbay, D.M. and Woods, J.H. eds., 2004. *Handbook of the History of Logic* (Vol. 2009). North-Holland: Elsevier; mainly from volumes 3 and 5.

- Relevant scholarly journals: History and Philosophy of Logic, Studia Logica.

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN PHILOSOPHY OF LOGIC / PHILOSOPHICAL LOGIC»
(GR)**

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPL5	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Δ'
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Philosophy of Logic / Philosophical Logic		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS652/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Κάθε φορά που διδάσκεται, το μάθημα εστιάζει σε ένα ή δύο από τα θέματα που αναφέρονται στην περιγραφή του μαθήματος L7 (Philosophy of Logic/Philosophical Logic) και προχωρά πιο βαθιά σε αυτά απ' όσο μπορεί να γίνει στο L7.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • εμβαθύνει σε ένα ή δύο ζητήματα φιλοσοφικής λογικής ή φιλοσοφίας της λογικής • μάθει ένα φάσμα θεωριών που έχουν αναπτυχθεί για τα ζητήματα αυτά • δει λεπτομερώς πώς οι τυπικές (μαθηματικές) μέθοδοι και η φιλοσοφική ανάλυση αλληλοσυμπληρώνονται κατά τη μελέτη των εν λόγω ζητημάτων • διαμορφώσει μια δική τους άποψη για αυτά.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την κριτική τους ικανότητα και θα είναι σε θέση να:

- μεταχειρίζονται έννοιες που χρησιμοποιούνται ευρέως στη σύγχρονη λογική και φιλοσοφία
- εφαρμόζουν τυπικές μεθόδους στην πραγμάτευση φιλοσοφικών ζητημάτων
- αξιολογούν αντιτιθέμενα επιχειρήματα
- ξέρουν πώς οργανώνει κανείς τη σκέψη του για να αντιμετωπίσει ορθολογικά και συστηματικά κάποιο ζήτημα (αναλύοντάς το σε διάφορες πλευρές, αποτιμώντας συγκριτικά τις εναλλακτικές δυνατότητες κλπ.).

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος εξαρτάται από τα θέματα στα οποία εστιάζει κάθε φορά. Όταν, για παράδειγμα, το θέμα είναι τα σημασιολογικά παράδοξα, το περιεχόμενο έχει ως εξής:

1. Το παράδοξο του ψεύτη και οι παραλλαγές του.
2. Η ανάλυση της έννοιας της αλήθειας από τον Tarski.
3. Η προσέγγιση του Kripke στην αλήθεια.
4. Αξιωματικές θεωρίες για την αλήθεια.
5. Πλαισιακές (contextual) θεωρίες.
6. Αποκλίνοντας από την κλασική λογική: Η αποδοχή αντιφάσεων.
7. Αποκλίνοντας από την κλασική λογική: Η προσέγγιση του Field.
8. Υποδομικές (substructural) θεωρίες.
9. Πρόσφατες προσεγγίσεις.
10. Παράδοξα για την αναφορά και την ορισιμότητα.

Περισσότερο αναλυτικά, δηλαδή σε δύο συναντήσεις, πραγματευόμαστε τα ζητήματα 3, 9 και 10.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Η-τάξης	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση,</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες

<p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
		Σύνολο Μαθήματος
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>Με εργασίες. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και φιλοσοφικές έννοιες, τις απόψεις και τα επιχειρήματα που εμπλέκονται σε ένα θέμα, μπορεί να παρουσιάσει τις τεχνικές πλευρές του με εύληπτο τρόπο και χωρίς λάθη και μπορεί να χειριστεί τις έννοιες για να αρθρώσει μια προσέγγιση στο θέμα που αναπτύσσει. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες όταν αναλαμβάνουν τις εργασίες.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- <i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία</i>: Εφόσον το μάθημα έχει το περιεχόμενο που αναφέρεται στην ενότητα (3), οι φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν, μεταξύ άλλων, τα εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Beall, M. Glanzberg και D. Ripley. <i>Formal Theories of Truth</i>. Oxford: Oxford University Press, 2018. 2. M. Glanzberg (ed.). <i>The Oxford Handbook of Truth</i>. Oxford: Oxford University Press, 2018. Μέρος VI. 3. H. Field. <i>Saving Truth from Paradox</i>. Oxford: Oxford University Press, 2008. 4. Y. Stephanou. <i>A Theory of Truth</i>. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. <p>- <i>Συναφή επιστημονικά περιοδικά</i>: Journal of Philosophical Logic, Review of Symbolic Logic, Notre Dame Journal of Formal Logic, Studia Logica.</p>
--

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN PHILOSOPHY OF LOGIC / PHILOSOPHICAL LOGIC”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPL5	SEMESTER	4th
COURSE TITLE	Topics in Philosophy of Logic / Philosophical Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Specialization		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS652/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes <p>Each time it is taught, the course focusses on one or two of the topics mentioned in the description of course L7 (Philosophy of Logic / Philosophical Logic) and goes deeper than is possible in L7.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • deepened their knowledge of one or two issues in philosophical logic or philosophy of logic • learnt a range of theories that have been advanced on those issues • seen in detail how typical (mathematical) methods and philosophical analysis complement each other when one studies the issues in question • formed a view of their own about them. <p>General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma</i></p>

Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking

Others...

Upon successful completion of the course, students will have developed their critical ability and be in a position to

- handle concepts that are widely used in contemporary logic and philosophy
- apply formal methods to the discussion of philosophical issues
- evaluate opposed arguments
- know how one organizes one's thought in order to tackle an issue rationally and systematically (by analyzing it into various aspects, comparatively assessing the alternative possibilities, etc.).

(3) SYLLABUS

The content of the course depends on the topics on which it focusses each time. When, for example, the topic is semantic paradoxes, the content runs as follows:

1. The liar paradox and its variants.
2. Tarski's analysis of the concept of truth.
3. Kripke's approach to truth.
4. Axiomatic theories of truth.
5. Contextual theories.
6. Diverging from classical logic: Accepting contradictions.
7. Diverging from classical logic: Field's approach.
8. Substructural theories.
9. Recent approaches.
10. Paradoxes of reference and definability.

We discuss issues 3, 9 and 10 in more detail, that is, in two meetings.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education,</i>	Use of e-class

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «CONSTRUCTIVE MATHEMATICS» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	LFM1	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Constructive Mathematics		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS636 (υπό κατασκευή)		

(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>
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Το μάθημα ασχολείται με τα θεμέλια των κατασκευαστικών μαθηματικών. Σκοπός είναι να μελετηθούν</p> <p>(α) η ιντουισιονιστική λογική (ερμηνεία Brouwer-Heyting-Kolmogorov (ΒΗΚ) των λογικών συνδέσμων και ποσοδεικτών, τα συστήματα Gentzen φυσικής απαγωγής για την ιντουισιονιστική και την κλασική λογική και η σχέση τους με τα συστήματα τύπου Hilbert, η αρνητική μετάφραση των Gödel-Gentzen, η σημασιολογία Kripke)</p> <p>(β) κατασκευαστικές θεωρίες της αριθμητικής και της ανάλυσης (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια ιντουισιονιστική αριθμητική, βασικά μεταμαθηματικά αποτελέσματα, σημασιολογίες Kripke και πραγματοποίησης (realizability), η αρχή του Markov, η θέση του Church, οι αρχές της ανάστροφης επαγωγής (bar induction)</p>

και της συνέχειας του Brouwer).

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- κατανοήσει την κατασκευαστική ερμηνεία των λογικών πράξεων και δει ένα κατασκευαστικό ανάλογο του ορισμού της αλήθειας του Tarski
- μάθει να χρησιμοποιούν τα συστήματα φυσικής απαγωγής
- μελετήσει με λεπτομέρεια και μάθει να χρησιμοποιούν τη σημασιολογία Kripke
- δει (μέσα από την ερμηνεία πραγματοποίησης) μία ακριβή υλοποίηση της ερμηνείας **BHK**, η οποία κάνει πιο εμφανές το υπολογιστικό περιεχόμενο των κατασκευαστικών αποδείξεων και το αριθμητικό νόημα των κατασκευαστικών θεωρημάτων της αριθμητικής
- δει ακριβείς τρόπους σύγκρισης λογικών και μαθηματικών θεωριών
- κατανοήσει πώς οι φιλοσοφικές απόψεις επηρεάζουν την υποκείμενη λογική και το περιεχόμενο των μαθηματικών θεωριών.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
- προσαρμόζονται σε νέες καταστάσεις
- εργάζονται αυτόνομα
- παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- αναπτύσσουν ελεύθερη και δημιουργική σκέψη

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή, ερμηνεία **BHK**.
2. Φυσική απαγωγή.
3. Σχέσεις της ιντουισιονιστικής με την κλασική λογική.
4. Συστήματα τύπου Hilbert και η σχέση τους με τα συστήματα φυσικής απαγωγής.
5. Σημασιολογία Kripke, εγκυρότητα και παραδείγματα.
6. Πληρότητα και εφαρμογές της σημασιολογίας Kripke .
7. Αριθμητική Heyting (**HA**) και άλλες εκδοχές κατασκευαστικής αριθμητικής.
8. Ορισμένα μεταμαθηματικά αποτελέσματα για την **HA**.
9. Η ερμηνεία πραγματοποίησης της **HA**.
10. Τυποποιημένη πραγματοποίηση και παραλλαγές.
11. Εισαγωγή στην κατασκευαστική ανάλυση κι ένα ουδέτερο τυπικό σύστημα.
12. Μη κλασικές αρχές στην ανάλυση.
13. Ερμηνείες πραγματοποίησης για την ανάλυση.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																			
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η-τάξης																			
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="643 465 978 533">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="978 465 1311 533">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="643 533 978 577">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="978 533 1311 577">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 577 978 622">Ασκήσεις στο σπίτι</td> <td data-bbox="978 577 1311 622">35 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 622 978 696">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="978 622 1311 696">176 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 696 978 741"></td> <td data-bbox="978 696 1311 741"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 741 978 786"></td> <td data-bbox="978 741 1311 786"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 786 978 831"></td> <td data-bbox="978 786 1311 831"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 831 978 875"></td> <td data-bbox="978 831 1311 875"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 875 978 898">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="978 875 1311 898">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Ασκήσεις στο σπίτι	35 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	176 ώρες									Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																			
Διαλέξεις	39 ώρες																			
Ασκήσεις στο σπίτι	35 ώρες																			
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	176 ώρες																			
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																			
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει ασκήσεις και θεωρία (βάρος 70%) και ασκήσεις στο σπίτι (βάρος 30%). Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις έννοιες και τις τεχνικές μεθόδους που εμπλέκονται σε ένα ζήτημα και ο βαθμός στον οποίο μπορεί να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες στην αρχή του εξαμήνου.																			

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. A.S. Troelstra, D. van Dalen. *Constructivism in Mathematics I,II*, North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1988.
2. S.C. Kleene. *Introduction to Metamathematics*, D. Van Nostrand Co. Inc., New York, N.Y., 1952.
3. S.C. Kleene, R.E. Vesley. *The Foundations of Intuitionistic Mathematics, Especially in Relation to Recursive Functions*, North-Holland, Amsterdam 1965.
4. D.S. Bridges, F. Richman. *Varieties of Constructive Mathematics*, London Math. Soc., Lecture Notes 97, Cambridge Univ. Press, 1987.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “CONSTRUCTIVE MATHEMATICS”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	LFM1	SEMESTER	2 nd
COURSE TITLE	Constructive Mathematics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:			
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS636/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p>The course deals with the foundations of constructive mathematics. Its aim is to study (a) intuitionistic logic (Brouwer-Heyting-Kolmogorov (BHK) interpretation of the logical connectives and quantifiers, Gentzen natural deduction systems for intuitionistic and classical logic and their relationships with Hilbert-type systems, Gödel-Gentzen negative translation, Kripke semantics), (b) constructive theories of arithmetic and analysis (intuitionistic first and second order arithmetic, main metamathematical results, Kripke and realizability semantics, Markov's principle, Church's thesis, Brouwer's bar induction and continuity principles).</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • understood the constructive interpretation of the logical operations and seen a constructive analogue of Tarski's truth definition • learned to use natural deduction systems

<ul style="list-style-type: none"> studied in detail and learned to use Kripke semantics seen (by studying the realizability interpretation) a precise implementation of the BHK interpretation, which shows more clearly the computational content of constructive proofs and the numerical meaning of constructive theorems of arithmetic seen exact methods of comparing logical and mathematical theories understood how philosophical views affect the underlying logic as well as the content of mathematical theories. 																		
<p>General Competences</p> <p><i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i></td> <td><i>Project planning and management</i></td> </tr> <tr> <td><i>Adapting to new situations</i></td> <td><i>Respect for difference and multiculturalism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Decision-making</i></td> <td><i>Respect for the natural environment</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working independently</i></td> <td><i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i></td> </tr> <tr> <td><i>Team work</i></td> <td><i>Criticism and self-criticism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an international environment</i></td> <td><i>Production of free, creative and inductive thinking</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an interdisciplinary environment</i></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td><i>Production of new research ideas</i></td> <td><i>Others...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>.....</td> </tr> </table>	<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>	<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>	<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>	<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>	<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>	<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>																	
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>																	
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>																	
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>																	
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>																	
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>																	
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>																	
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>																	
																	
<p>Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to</p> <ul style="list-style-type: none"> search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies adapt to new situations work autonomously produce new research ideas develop free and creative thinking. 																		

(3) SYLLABUS

1. Introduction, **BHK** interpretation.
2. Natural deduction.
3. Relationships between intuitionistic and classical logic.
4. Hilbert-type systems and their relationship with natural deduction systems.
5. Kripke semantics, soundness, examples.
6. Completeness and applications of Kripke semantics.
7. Heyting arithmetic (**HA**) and other variants of constructive arithmetic.
8. Some metamathematical results for **HA**.
9. Realizability interpretation of **HA**.
10. Formalized realizability and variants.
11. Introduction to constructive analysis and a neutral formal system.
12. Non classical principles in analysis.
13. Realizability interpretations of analysis.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	Use of e-class

<i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>																			
<p>TEACHING METHODS</p> <p>The manner and methods of teaching are described in detail.</p> <p>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th> <th>Semester workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td> <td>39 hours</td> </tr> <tr> <td>Homework assignments</td> <td>35 hours</td> </tr> <tr> <td>Non-directed study</td> <td>176 hours</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>Total for this course</td> <td>250 hours</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	39 hours	Homework assignments	35 hours	Non-directed study	176 hours									Total for this course	250 hours
	Activity	Semester workload																	
	Lectures	39 hours																	
	Homework assignments	35 hours																	
	Non-directed study	176 hours																	
Total for this course	250 hours																		
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination which includes exercises and theory questions (weight 70%) and homework assignments (weight 30%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand concepts and technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>																		

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<p>- <i>Suggested bibliography:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A.S. Troelstra, D. van Dalen. <i>Constructivism in Mathematics I,II</i>, North-Holland Publ. Co., Amsterdam 1988. 2. S.C. Kleene. <i>Introduction to Metamathematics</i>, D. Van Nostrand Co. Inc., New York, N.Y., 1952. 3. S.C. Kleene, R.E. Vesley. <i>The Foundations of Intuitionistic Mathematics, Especially in Relation to Recursive Functions</i>, North-Holland, Amsterdam 1965. 4. D.S. Bridges, F. Richman. <i>Varieties of Constructive Mathematics</i>, London Math. Soc., Lecture Notes 97, Cambridge Univ. Press, 1987. <p>- <i>Related academic journals:</i></p> <p>Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.</p>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «ADVANCED SET THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	LFM2	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Advanced Set Theory		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L2. Set Theory		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	English		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS637 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Στόχος του μαθήματος είναι μία λεπτομερής παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων σχετικής συνέπειας στη θεωρία συνόλων Zermelo-Fraenkel (ZF). Μετά από μία σύντομη επανάληψη βασικών εννοιών και θεωρημάτων της ZF, που συμπεριλαμβάνει αποτελέσματα που αφορούν τους διατακτικούς και τους πληθικούς αριθμούς, χρησιμοποιούνται εσωτερικά μοντέλα για να αποδειχθεί η σχετική συνέπεια του αξιώματος θεμελίωσης και του αξιώματος επιλογής και της υπόθεσης του συνεχούς (CH). Κατόπιν εισάγεται η μέθοδος επιβολής του Cohen και χρησιμοποιείται για την απόδειξη της ανεξαρτησίας της CH, καθώς και άλλων αξιωμάτων που αφορούν πληθαρίθμους, πό την ZF.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να</p>

- Επιδεικνύουν κατανόηση της θεωρίας συνόλων ως θεμελίου για τα μαθηματικά
- Διατυπώνουν και να παρουσιάζουν αποδείξεις της σχετικής συνέπειας των αξιωμάτων θεμελίωσης και επιλογής, καθώς και της υπόθεσης του συνεχούς
- Αποδεικνύουν και εφαρμόζουν αποτελέσματα που αφορούν πληθικούς και διατακτικούς αριθμούς και θεωρήματα αντανάκλασης
- Παρουσιάζουν πώς η μέθοδος επιβολής και τα μοντέλα τιμών Boole μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόδειξη αποτελεσμάτων ανεξαρτησίας.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή.
2. Διατακτικοί αριθμοί.
3. Πληθικοί αριθμοί.
4. Καλά διατεταγμένα σύνολα.
5. Άπειρη συνδυαστική.
6. Εύκολες αποδείξεις συνέπειας, I.
7. Εύκολες αποδείξεις συνέπειας, II.
8. Ορισμότητα.
9. Κατασκευάσιμα σύνολα, I.
10. Κατασκευάσιμα σύνολα, II.
11. Μέθοδος επιβολής, I.
12. Μέθοδος επιβολής, II.
13. Μοντέλα με τιμές Boole.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ	Χρήση η-τάξης

<p>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>																						
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="632 284 957 342">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="963 284 1299 342">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="632 351 957 383">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 351 1299 383">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 392 957 450">Μη-καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="963 392 1299 450">191 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 459 957 490">Παρουσιάσεις φοιτητών</td> <td data-bbox="963 459 1299 490">20 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 499 957 530"></td> <td data-bbox="963 499 1299 530"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 539 957 571"></td> <td data-bbox="963 539 1299 571"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 580 957 611"></td> <td data-bbox="963 580 1299 611"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 620 957 651"></td> <td data-bbox="963 620 1299 651"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 660 957 692"></td> <td data-bbox="963 660 1299 692"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 701 957 732">Σύνολο μαθήματος</td> <td data-bbox="963 701 1299 732">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	191 ώρες	Παρουσιάσεις φοιτητών	20 ώρες											Σύνολο μαθήματος	250 ώρες	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39 ώρες																					
Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	191 ώρες																					
Παρουσιάσεις φοιτητών	20 ώρες																					
Σύνολο μαθήματος	250 ώρες																					
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γραπτή τελική εξέταση (βάρος 50%) και προφορικές παρουσιάσεις άρθρων από τους φοιτητές (βάρος 50%).</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης αποτελούν ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τεχνικές μεθόδους που εμπλέκονται σε ερωτήματα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου.</p>																					

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

1. K. Kunen. *Set Theory: An Introduction to Independence Proofs*. North-Holland Reprint edition, 1983.
2. J.-L. Krivine. *Introduction to Axiomatic Set Theory*, D. Reidel Publishing Co., 1971.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “ADVANCED SET THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	LFM2	SEMESTER	3 rd
COURSE TITLE	Advanced Set Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	L2. Set Theory		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS637/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course aims at a detailed presentation and analysis of relative consistency results in Zermelo-Fraenkel set theory (ZF). After a quick review of basic notions and theorems of ZF, including results concerning ordinal and cardinal numbers, internal models are used to prove the relative consistency of the axiom of foundation, the axiom of choice and the continuum hypothesis (CH). Then Cohen’s method of forcing is introduced and employed to show the independence of CH, as well as other cardinal axioms, from ZF.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstrate an understanding of set theory as a foundation for mathematics • formulate and present proofs of the relative consistency of the axioms of foundation and choice, as well as the continuum hypothesis • derive and apply results concerning cardinal and ordinal arithmetic and reflection theorems

- present effectively how forcing and Boolean-valued models can be used to prove independence results.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Introduction.
2. Ordinal numbers.
3. Cardinal numbers.
4. Well-founded sets.
5. Infinitary combinatorics.
6. Easy consistency proofs, I.
7. Easy consistency proofs, II.
8. Definability.
9. Constructible sets, I.
10. Constructible sets, II.
11. Forcing method, I.
12. Forcing method, II.
13. Boolean-valued models.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class

TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
<p>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Lectures	39 hours
	Student presentations	20 hours
	Non-directed study	191 hours
	Total for this course	250 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination (weight 50%) and oral presentations of papers by students (weight 50%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand concepts and technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. K. Kunen. *Set Theory: An Introduction to Independence Proofs*. North-Holland Reprint edition, 1983.
2. J.-L. Krivine. *Introduction to Axiomatic Set Theory*, D. Reidel Publishing Co., 1971.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «CATEGORY THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	LFM3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ		
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
		3	10
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική), αν υπάρχει ενδιαφερόμενος		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS653/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p><u>Γνώσεις:</u></p> <p>Αυτό το μάθημα παρέχει μια σε βάθος διερεύνηση των μεθόδων της θεωρίας κατηγοριών, δίνοντας έμφαση στην εφαρμογή τους στη μαθηματική λογική τα θεμέλια των μαθηματικών. Επίσης θα υπάρχει διασύνδεση και με θέματα της γενικής θεωρίας συστημάτων. Οι φοιτητές θα μάθουν θεωρητικά θεμέλια, πρακτικές τεχνικές και εργαλεία για τον αυστηρό προσδιορισμό, την τυπική επαλήθευση και την επικύρωση συστημάτων λογισμικού και υλικού. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην ολοκληρωμένη παρουσίαση του αντικειμένου και των σχετικών μεθοδολογιών, καθώς και στην παρουσίαση πραγματικών εφαρμογών.</p>
--

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσει βασικές έννοιες της θεωρίας κατηγοριών
- να κατανοήσει και να εφαρμόσει συγκεκριμένες τεχνικές της θεωρίας
- να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο στο πλαίσιο της θεωρίας

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...

.....

Ικανότητες:

Το μάθημα αποσκοπεί στο να επιτευχθούν οι ακόλουθοι μαθησιακοί στόχοι για τους φοιτητές/τριες:

- Να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις δομές και εργαλεία στα μαθηματικά και την επιστήμη των υπολογιστών όπου χρησιμοποιείται η θεωρία κατηγοριών

- Να αναπτύξουν δεξιότητες για την ανάλυση προβλημάτων και την εφαρμογή τους συνδυαστικά και με τυπικές μεθόδους

- Να εφαρμόσουν κατηγορίες στη μοντελοποίηση στοιχειωδών προβλημάτων και στην επίλυσή τους

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος αποτελείται από τις εξής ενότητες:

1. Ορισμοί κατηγοριών
2. Παραδείγματα κατηγοριών
3. Ισομορφισμοί και κατασκευές
4. Ελεύθερες κατηγορίες και συντακτικό
5. Επιμορφισμοί
6. Αρχικά και τελικά αντικείμενα
7. Δυϊκότητα, όρια και συν-όρια, καρτεσιανά κλειστές κατηγορίες. Monoidal categories. Presheaves.
- 8 Adjunctions και λήμμα Yoneda
9. Exponentials
10. Κατηγορίες κατηγοριών
11. Εφαρμογές Monads.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο, παράλληλα δε και εξ αποστάσεως στην περίπτωση που τυχόν σπουδαστής δεν δύναται να προσέλθει
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην</i>	Το μάθημα διεξάγεται σε αίθουσα όπου ο κάθε σπουδαστής μέσω προσωπικής οθόνης έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει εφαρμογές των ασκήσεων και παραδειγμάτων.

<p>Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (π.χ. ανάρτηση διαφανειών, σημειώσεων, χρήσιμων συνδέσμων) μέσω πχ του Helios, καθώς και με ομαδοποιημένα email.</p>	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	<p>Διαλέξεις</p>	<p>39</p>
	<p>Συνολικά αναμένεται από τους φοιτητές να πραγματοποιήσουν τρεις εργασίες, δύο ατομικές και μία ομαδική.</p>	<p>60</p>
	<p>Σεμινάρια- Εκπόνηση τελικής εργασίας και παρουσίασης</p>	<p>151</p>
<p>Σύνολο Μαθήματος</p>	<p>250</p>	
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Γλώσσα Αξιολόγησης: Αγγλική</p> <p>Παρουσίαση και εξέταση στην τελική εργασία (100%)</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (ενδεικτικός κατάλογος):

- A. Agore, A First Course in Category Theory, Springer, 2023
- J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, <https://arxiv.org/abs/2101.02690>
- S. MacLane, Categories for the working mathematician, Textbook, Springer, 1978

COURSE OUTLINE OF “CATEGORY THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA		
ACADEMIC UNIT			
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	LFM3	SEMESTER	3rd
COURSE TITLE	Category Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	No		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS653/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>This course provides an in-depth exploration of the methods of category theory, emphasizing their application to mathematical logic and the foundations of mathematics. The course will also present connections with topics of general systems theory. Students will learn theoretical foundations, practical techniques and tools for the rigorous specification, formal verification and validation of software and hardware systems. The course material aims at the comprehensive presentation of the subject and related methodologies, as well as the presentation of real applications.</p> <p>Skills:</p> <p>Upon successful completion of the course, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand basic concepts of category theory • understand and apply specific techniques of the theory • choose the appropriate method in the context of the theory <p>General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma</i></p>
--

Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

The course aims to achieve the following learning objectives for the students:

- Understand the fundamental structures and tools in mathematics and computer science where category theory is used
- To develop skills for problem analysis and their application combined with formal methods
- Apply categories to model elementary problems and solving them

(3) SYLLABUS

1. Definitions
2. Examples of categories
3. Isomorphisms and constructions
4. Free constructions and syntax
5. Epimorphisms
6. Initial and final objects
7. Duality, limits and co-limits, Cartesian closed categories. Monoidal categories. Presheaves.
- 8 Adjunctions and Yoneda lemma
9. Exponentials
10. Categories of categories
11. Monads

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

<p style="text-align: center;">DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i></p>	Face to face, and in some cases remotely in the event that some students cannot attend.	
<p style="text-align: center;">USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i></p>	The course is held in a room where each student through a personal screen has the possibility to present applications of the exercises and examples. The student can use the online services (eg posting slides, notes, useful links) via e.g. of Helios, as well as with grouped emails.	
<p style="text-align: center;">TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	In total, students are expected to carry out three assignments, two individual and one group.	60 hours
	Seminar and final presentation	151 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Language of Evaluation: English</p> <p>Oral presentation and examination in the final paper (100%)</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- A. Agore, A First Course in Category Theory, Springer, 2023
- J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, <https://arxiv.org/abs/2101.02690>
- S. MacLane, Categories for the working mathematician, Textbook, Springer, 1978
- Journal: Applied Categorical Structures, Springer

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICS» (GR)
(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	LFM4	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Philosophy of Mathematics		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	—		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS654/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Μαθησιακά Αποτελέσματα

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 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
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Περιοδικά, θα εξετάζονται σε αυτό το μάθημα τα πλέον κεντρικά ζητήματα/προβλήματα στην Φιλοσοφία των Μαθηματικών. Μεταξύ αυτών, ενδεικτικά και μόνον αναφέρουμε: (1) Η διαμάχη μεταξύ λογικισμού, φορμαλισμού και ιντουισιονισμού γύρω από την θεμελίωση των μαθηματικών. (2) Οι φιλοσοφικές συνέπειες των θεωρημάτων μη πληρότητας του Κ. Gödel. (3) Η έννοια του απείρου. (4) Η σχέση αποδείξεων, αλήθειας και αλγορίθμων. Οι παραδόσεις θα ακολουθούν από κοντά την δομή και την επιχειρηματολογία ιστορικών κειμένων της φιλοσοφίας των μαθηματικών.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν

- Κατανοήσει ότι το ποιο είναι το σύμπαν των μαθηματικών αντικειμένων ποικίλλει από φιλόσοφο σε φιλόσοφο, ανάλογα με την σχολή που ανήκει.

- Αντιληφθεί ότι η μη πληρότητα στα μαθηματικά έχει ευρύτερες επιπτώσεις στην φιλοσοφία και την επιστήμη.
- Διευρύνει τις αντιλήψεις τους σχετικά με το σε τι συνίσταται μία απόδειξη.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν:

- Οξύνει την κριτική τους σκέψη στην ανάγνωση φιλοσοφικών κειμένων.
- Μάθει να συνδιαλέγονται, ενίοτε, κριτικά με τους φιλοσόφους που μελετάνε.
- Αναπαράγει τις διαμάχες μεταξύ συγγραφέων μέσω διαλόγου μεταξύ αυτών και του/της διδάσκοντος.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος εξαρτάται από τα ζητήματα που διαπραγματεύονται τα κείμενα που θα διαβάζονται κάθε φορά. Ορισμένες φορές ολόκληρο το εξάμηνο θα αφιερώνεται σε ένα και μόνο κείμενο. Η ανάγνωση/ανάλυση κάθε κειμένου θα γίνεται, σε κάθε περίπτωση, σε περισσότερες από μία συναντήσεις. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

1. Ο Λογικισμός, όπως προκύπτει, από κείμενα των ίδιων του Frege και Russell.
2. Ο Φορμαλισμός, όπως προκύπτει, από τα ίδια τα κείμενα του Hilbert και άλλων.
3. Ο Ιντουισινισμός μέσα από τα κείμενα του Brouwer.
4. Κείμενα που θεωρούν ότι η μη πληρότητα επεκτείνεται σε όλες τις μορφές συστημάτων (τυπικών και μη τυπικών) και κείμενα που θεωρούν ότι αφορά μόνον κάποιες τυπικά συστήματα.
5. Κείμενα σχετικά με τις φιλοσοφικές συνέπειες του Καντοριανού σύμπαντος.
6. Κείμενα σχετικά με τις φιλοσοφικές συνέπειες της ισομορφίας μεταξύ προγραμμάτων και αποδείξεων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Η-τάξης

<p style="text-align: center;">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p style="text-align: center;">Δραστηριότητα</p>	<p style="text-align: center;">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Ανάγνωση κειμένου υπό καθοδήγηση	39 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
	Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
<p style="text-align: center;">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Με εργασίες ή/και προφορική εξέταση. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύριο κριτήριο αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μία φοιτήτρια είναι σε θέση να κατανοήσει και να αναπαράγει τις θέσεις και τα επιχειρήματα των φιλοσόφων οι απόψεις των οποίων εκάστοτε μελετώνται, ειδικά μέσα από τα ίδια τα κείμενά τους. Ο φοιτητής/τρια θα πρέπει να είναι σε θέση να τοποθετηθεί (εκφράσει μια προσωπική άποψη) σχετικά με τα παραπάνω. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες όταν αναλαμβάνουν τις εργασίες.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Benacerraf, P. and Putnam, H. eds., 1983. *Philosophy of mathematics: Selected readings*. Cambridge University Press.
2. Agazzi, E. and Darvas, G. eds., 2012. *Philosophy of mathematics today* (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
3. Shapiro, S. and Wainwright, W.J. eds., 2005. *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. OUP USA.
4. Van Heijenoort, J., 2002. *From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931*. Harvard University Press.

Στο συγκεκριμένο μάθημα, οι φοιτητές/τριες θα διαβάζουν κριτικά, υπό την επίβλεψη του διδάσκοντος, καταστατικά κείμενα, όπως, για παράδειγμα, το On the Infinite του Hilbert για τον φορμαλισμό, την Εισαγωγή στα *Principia Mathematica* των Russell-Whitehead για τον λογικισμό, κείμενα του Wittgenstein σχετικά με τις αποδείξεις του Cantor κ.α.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: *Philosophia Mathematica*, *Synthese*.

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN THE PHILOSOPHY OF MATHEMATICS”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	LFM4	SEMESTER	4th
COURSE TITLE	Topics in the Philosophy of Mathematics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	—		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS654/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>Periodically, in this course, we will examine the most central issues/problems in the Philosophy of Mathematics. Among these, we indicatively mention here: (1) The conflict between logicism, formalism, and intuitionism regarding the foundation of mathematics. (2) The philosophical consequences of Kurt Gödel's incompleteness theorems. (3) The concept of infinity. (4) The relationship between proofs, truth, and algorithms. The lectures will closely follow the structure and argumentation of some historical texts in the philosophy of mathematics.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understood that the nature of the mathematical universe varies from philosopher to philosopher, depending on the school to which he/she belongs. • Realized that incompleteness in mathematics has broader implications for
--

<p>philosophy and science.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Broaden their understanding of what constitutes a proof. 																		
<p>General Competences</p> <p><i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i></td> <td><i>Project planning and management</i></td> </tr> <tr> <td><i>Adapting to new situations</i></td> <td><i>Respect for difference and multiculturalism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Decision-making</i></td> <td><i>Respect for the natural environment</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working independently</i></td> <td><i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i></td> </tr> <tr> <td><i>Team work</i></td> <td><i>Criticism and self-criticism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an international environment</i></td> <td><i>Production of free, creative and inductive thinking</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an interdisciplinary environment</i></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td><i>Production of new research ideas</i></td> <td><i>Others...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>.....</td> </tr> </table>	<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>	<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>	<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>	<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>	<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>	<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>																	
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>																	
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>																	
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>																	
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>																	
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>																	
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>																	
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>																	
																	
<p>Upon successful completion of the course, students will have:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sharpen their critical thinking skills reading philosophical texts. • Learn to engage in critical dialogue with the philosophers they study. • Learn how to reproduce conflicts between authors through dialogue among themselves and the tutor. 																		

(3) SYLLABUS

The content of the course depends on the issues addressed by the texts read each time. Sometimes, the entire semester will be dedicated to a single text. The reading/analysis of each text will be conducted on multiple meetings. These topics include:

1. Logical Positivism, as elaborated in texts by Frege and Russell.
2. Formalism, as derived from texts by Hilbert and others.
3. Intuitionism through Brouwer's texts.
4. Texts arguing that incompleteness extends to all forms of systems (formal and informal) and texts claiming that it applies only to certain formal systems.
5. Texts on the philosophical consequences of the Cantorian universe.
6. Texts on the philosophical consequences of the isomorphism between programs and proofs.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of the e-Class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice,</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Guided reading of a text	39 ώρες

<p><i>fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Studying on one's own	211 hours
		Total for the course
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Through assignments and/or oral examination. The language of assessment is English.</p> <p>The main assessment criterion is the extent to which a student is able to understand and reproduce the positions and arguments of the philosophers whose views are being studied, especially through their own texts. The student should be able to take a position (express a personal opinion) on these matters. The assessment criteria are explained to the students when they undertake the assignments.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested Literature:

1. Benacerraf, P. and Putnam, H. eds., 1983. *Philosophy of mathematics: Selected readings*. Cambridge University Press.
2. Agazzi, E. and Darvas, G. eds., 2012. *Philosophy of mathematics today* (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
3. Shapiro, S. and Wainwright, W.J. eds., 2005. *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. OUP USA.
4. Van Heijenoort, J., 2002. *From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic, 1879-1931*. Harvard University Press.

In this course, students will critically read foundational texts under the supervision of the instructor. Examples of such texts include Hilbert's "On the Infinite" for formalism, Russell-Whitehead's "Introduction to Principia Mathematica" for logicism, Wittgenstein's texts on Cantor's proofs, and others.

- *Relevant scholarly journals*: Philosophia Mathematica, Synthese.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «PROOF THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML1	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Proof Theory		
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	10	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L1, Μαθηματική Λογική		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS639 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Η θεωρία αποδείξεων είναι ένας βασικός πυλώνας της επιστήμης της λογικής. Μελετά τις αποδείξεις ως μαθηματικά αντικείμενα και με τα αποτελέσματά της τροφοδοτεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθηματικών, της φιλοσοφίας και της πληροφορικής. Υπήρξε βασικό εργαλείο στην προσπάθεια του Hilbert να αποδείξει τη συνέπεια των μαθηματικών θεωριών – το πρόγραμμα Hilbert και τα θεμέλια των μαθηματικών. Το μάθημα θα παρουσιάσει τα κύρια αποτελέσματα και τα εργαλεία της δομικής θεωρίας αποδείξεων καθώς και στοιχεία από την θεωρία αποδείξεων με τη χρήση διατακτικών αριθμών. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • εξοικειωθεί με τις κεντρικές έννοιες, μεθόδους και κατασκευές της θεωρίας αποδείξεων.
--

- έχουν κατανοήσει τη σχέση μεταξύ των λογικών συστημάτων, τύπου Gentzen, της φυσικής απαγωγής και των ακολουθητών και του συστήματος τύπου Hilbert.
- έχουν εξασκηθεί στη δημιουργία τυπικών μαθηματικών αποδείξεων καθώς και στη μέθοδο κανονικοποίησής τους.
- έχουν εμβαθύνει στη σχέση μεταξύ κλασικής και ιντουϊσιονιστικής λογικής.
- έχουν ενημερωθεί για τη δομική σύνδεση των αποδείξεων με τα προγράμματα της πληροφορικής.
- έχουν μελετήσει τα στοιχεία της απόδειξης του Gentzen για τη συνέπεια της αριθμητικής με τη χρήση διατακτικών και τη σχετική φιλοσοφική συζήτηση για τις περατοκρατικές μεθόδους.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Ιστορική εισαγωγή. Το πρόγραμμα Hilbert για τη συνέπεια των μαθηματικών θεωριών.
2. Η έννοια του τυπικού απαγωγικού συστήματος. Τα συστήματα τύπου Hilbert και τα συστήματα φυσικής απαγωγής (natural deduction) και των ακολουθητών (sequents) του Gentzen. Ο διαχωρισμός σε κλασικά και ιντουϊσιονιστικά συστήματα.
3. Σχέση μεταξύ των συστημάτων και πληρότητα. Η ερμηνεία Gödel-Gentzen του κλασικού στο ιντουϊσιονιστικό σύστημα.
4. Η έννοια της παράκαμψης (detour) στο σύστημα φυσικής απαγωγής και η αναγωγή των παρακάμψεων. Συσχέτιση με τον κανόνα της τομής (cut rule) και τις αποδείξεις των ακολουθητών χωρίς τομές.
5. Το κύριο θεώρημα (Hauptsatz) απαλοιφής των τομών του Gentzen.
6. Η κανονικοποίηση αποδείξεων στο σύστημα φυσικής απαγωγής. Αριθμητικά φράγματα στην απαλοιφή των τομών.
7. Εφαρμογές του Hauptsatz. Ιδιότητα του υποτύπου, ιδιότητες της διάζευξης και υπαρκτικού ποσοδείκτη στον ιντουϊσιονισμό
8. Αποτελέσματα αναποκρισιμότητας

9. Θεώρημα Herbrand, αυτοματοποίηση των αποδείξεων.
10. Αριθμητική και θεωρία αποδείξεων.
11. Χρήση των διατακτικών στην ανάλυση των αποδείξεων.
12. Απληρότητα και συνέπεια της αριθμητικής, η απόδειξη με χρήση υπερπεπερασμένης επαγωγής του Gentzen.
13. Περατοκρατικές μέθοδοι και η απόδειξη Gentzen.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Χρήση Η-τάξης	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p>	
	<p>Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές αλλά και τις φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα θέμα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>	
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. G. Gentzen, The collected papers of Gerhard Gentzen, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, edited and introduced by M. E. Szabo.
2. A. S. Troelstra and H. Schwichtenberg (2000), *Basic Proof Theory*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
3. S. Negri and J. von Plato (2001), *Structural Proof Theory*, Cambridge: Cambridge University Press.
4. S. R. Buss, ed. (1998), *Handbook of Proof Theory*, Amsterdam, Elsevier.
5. P. Mancosu, S. Galvan, R. Zach: An Introduction to Proof Theory,

Normalization, Cut-Elimination, and Consistency Proofs: Oxford University Press 2021.

6. J.-Y. Girard (1987), *Proof Theory and Logical Complexity*, Studies in Proof Theory, 1, Naples: Bibliopolis.
7. A. Arana, Proof theory in Philosophy of Mathematics, *Philosophy Compass* 5/4, 2010.

- *Relevant scientific journals*:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “PROOF THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	ML1	SEMESTER	2 nd
COURSE TITLE	Proof Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	L1. Mathematical Logic		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS639/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>Proof Theory is a key pillar of the science of logic. It studies proofs as mathematical objects and with its results feeds the interaction between mathematics, philosophy and computer science. It was a key tool in Hilbert's attempt to prove the consistency of mathematical theories - Hilbert's program and the foundations of mathematics. This course will present the main results and tools of structural as well as ordinal proof theory - proof theory using ordinal numbers.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • become familiar with the central concepts, methods and constructions of proof theory. • understood the relationship between the Gentzen-type logical systems, natural deduction and sequents, and the Hilbert-type systems. • practised the generation of formal mathematical proofs and the method of their
--

normalization.

- deepened their understanding of the relationship between classical and intuitionistic logic.
- been informed about the structural connection between proofs and computer programs.
- studied the elements of Gentzen's proof of the consistency of arithmetic using ordinals and the related philosophical discussion of finitistic methods.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Historical introduction. The Hilbert's program for the consistency of mathematical theories.
2. The concept of the formal deductive system. Hilbert type systems and Gentzen's natural deduction and sequent calculus systems. The distinction between classical and intuitionistic systems.
3. Relationship between the various formal systems and the completeness theorem. The Gödel-Gentzen interpretation of the classical to the intuitionistic system.
4. The concept of detour in the natural deduction system and the contraction of detours. Correlation with the cut rule and the cut free proofs in sequent calculus.
5. The main theorem of Gentzen's (Hauptsatz)-the cut elimination theorem.
6. The normalization of proofs in the natural deduction system. Numerical bounds in the elimination of cuts.
7. Applications of the Hauptsatz. Subformula property, disjunction and existential quantifier properties in intuitionism.
8. Undecidability results.
9. Herbrand's theorem, proof automation.
10. Proof theory and arithmetic.
11. Use of ordinals in the analysis of proofs.
12. Incompleteness and consistency of arithmetic, the proof using Gentzen's transfinite induction.
13. Finitistic methods and the proof of Gentzen.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Written final examination which includes both theory questions and exercises. The language of evaluation is English.	
	The main criteria of assessment are the degree to which students understand technical methods involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY*- Suggested bibliography:*

1. G. Gentzen, The collected papers of Gerhard Gentzen, North-Holland Publ. Co., Amsterdam, edited and introduced by M. E. Szabo.
2. A. S. Troelstra and H. Schwichtenberg (2000), *Basic Proof Theory*, 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press.
3. S. Negri and Jan von Plato (2001), *Structural Proof Theory*, Cambridge: Cambridge University Press.
4. S. R. Buss, ed. (1998), *Handbook of Proof Theory*, Amsterdam, Elsevier.
5. P. Mancosu, S. Galvan, R. Zach: *An Introduction to Proof Theory, Normalization, Cut-Elimination, and Consistency Proofs*: Oxford University Press, 2021.
6. J.-Y. Girard (1987), *Proof Theory and Logical Complexity*, Studies in Proof Theory, 1, Naples: Bibliopolis.
7. A. Arana, Proof theory in Philosophy of Mathematics, *Philosophy Compass* 5/4, 2010.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN COMPUTABILITY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML2	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Computability		
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>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙ ΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚ ΕΣ ΜΟΝΑΔΕ Σ	
Διαλέξεις	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L3. Computability		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS640 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Το μάθημα αποτελεί μια εισαγωγή στη Θεωρία της Αφηρημένης Αναδρομής, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων από τις εφαρμογές της στη Λογική, τα Μαθηματικά και τη Θεωρητική Πληροφορική.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν εξοικειωθεί με τα ακόλουθα θέματα</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναδρομικές εξισώσεις.

- Πρωταρχική αναδρομή.
- Αναδρομή τύπου 2.
- Ο λ-λογισμός με τύπους και αναδρομή.
- Αριθμητική πολυπλοκότητα.
- Αναδρομικοί αλγόριθμοι.
- Η λογική της αναδρομής.
- Μη ντετερμινιστική αναδρομή.
- Δικαιοσύνη.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Μοντελοποιούν την έννοια της υπολογισιμότητας.
- Αναπτύσσουν αλγοριθμικές δεξιότητες.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Αναδρομικές εξισώσεις.
2. Αναδρομή σε μερικές άλγεβρες
3. Υπολογιστική εγκυρότητα και ελάχιστες λύσεις
4. Ρητά συναρτησιακά και απλά σταθερά σημεία
5. Αναδρομικές συναρτήσεις
6. Θεωρίες υπολογισιμότητας και κύριες αναδρομές Kleene
7. Μερικά διατεταγμένοι χώροι
8. Το Θεώρημα Σταθερού Σημείου
9. Αμοιβαία αναδρομή και η κατασκευή where
10. Συναρτησιακή αναδρομή: Τα βασικά παραδείγματα
11. Ρητές και αναδρομικές συναρτήσεις
12. Σύγκριση σταδίων
13. Η κύρια αναδρομή για συναρτησιακές άλγεβρες

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως
εκπαίδευση κ.λπ.

Πρόσωπο με πρόσωπο

<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</p> <p>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Χρήση Η-τάξης																				
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="619 394 948 472">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="956 394 1281 472">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="619 483 948 517">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="956 483 1281 517">39 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 528 948 584">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="956 528 1281 584">211 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 595 948 629"></td> <td data-bbox="956 595 1281 629"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 640 948 674"></td> <td data-bbox="956 640 1281 674"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 685 948 719"></td> <td data-bbox="956 685 1281 719"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 730 948 763"></td> <td data-bbox="956 730 1281 763"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 775 948 808"></td> <td data-bbox="956 775 1281 808"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 819 948 853"></td> <td data-bbox="956 819 1281 853"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="619 864 948 898">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="956 864 1281 898">250 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες													Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																				
Διαλέξεις	39 ώρες																				
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες																				
Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες																				
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές και τις θεωρητικές έννοιες της Θεωρίας Αναδρομής και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.</p>																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Το μάθημα ακολουθεί το εγχειρίδιο Υ. Ν. Moschovakis, *Notes on Recursion* 2005. Επίσης, οι φοιτητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εξής:

- Υ. Ν. Moschovakis, *Recursion and Computation*, 2014.
- S. C. Kleene, *Introduction to metamathematics*, van Nostrand, 1952.
- H. Rogers Jr., *Theory of recursive functions and effective computability*, McGraw Hill, 1967.
- N. Jones, *Computability and complexity, from a programming point of view*, MIT Press, 1997.

- Relevant scientific journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN COMPUTABILITY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	ML2	SEMESTER	3 rd
COURSE TITLE	Topics in Computability		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	L2. Computability		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS640/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p>The course is an introduction to Abstract Recursion Theory, including some of its applications to Logic, Mathematics and Theoretical Computer Science.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have become familiar with the following topics</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recursive equations. ● Prime recursion. ● Type-2 recursion. ● The Typed λ-Calculus with Recursion. ● Arithmetic complexity. ● Recursive algorithms. ● The logic of recursion.

- Non-deterministic recursion.
- Fairness.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- model computation.
- develop algorithmic skills.

(3) SYLLABUS

1. Recursive equations.
2. Recursion in partial algebras
3. Computational soundness and least solutions
4. Explicit functionals and simple fixed points
5. Recursive functionals
6. Computation theories and Kleene master recursions
7. Posets
8. The Fixed Point Theorem
9. Mutual recursion and the where construct
10. Functional recursion: The basic examples
11. Explicit and recursive functionals
12. Stage comparison
13. The master recursion for functional algebras.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND	Use of e-class

<p>COMMUNICATIONS TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</p>																				
<p>TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc. The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="632 257 957 288">Activity</th> <th data-bbox="963 257 1299 288">Semester workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="632 297 957 329">Lectures</td> <td data-bbox="963 297 1299 329">39 hours</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 338 957 369">Non-directed study</td> <td data-bbox="963 338 1299 369">211 hours</td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 378 957 409"></td> <td data-bbox="963 378 1299 409"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 418 957 450"></td> <td data-bbox="963 418 1299 450"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 459 957 490"></td> <td data-bbox="963 459 1299 490"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 499 957 530"></td> <td data-bbox="963 499 1299 530"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 539 957 571"></td> <td data-bbox="963 539 1299 571"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="632 580 957 611">Total for this course</td> <td data-bbox="963 580 1299 611">250 hours</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	39 hours	Non-directed study	211 hours											Total for this course	250 hours	
Activity	Semester workload																			
Lectures	39 hours																			
Non-directed study	211 hours																			
Total for this course	250 hours																			
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other. Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination or final assignment which includes both theory questions and exercises. The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which a student understands the technical and theoretical concepts of the Recursion Theory and the degree to which he or she is in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.</p>																			

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

The course follows Y. N. Moschovakis, *Notes on Recursion* 2005. Students can also use the following:

- Y. N. Moschovakis, *Recursion and Computation*, 2014.
- S. C. Kleene, *Introduction to metamathematics*, van Nostrand, 1952.
- H. Rogers Jr., *Theory of recursive functions and effective computability*, McGraw Hill, 1967.
- N. Jones, *Computability and complexity, from a programming point of view*, MIT Press, 1997.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN LOGIC I» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΛΟΓΙΚΗΣ Ι ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΛΟΓΙΚΗ		
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
		3	10
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική), αν υπάρχει ενδιαφερόμενος		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS655/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p><u>Γνώσεις:</u></p> <p>Αυτό το μάθημα παρέχει μια σε βάθος διερεύνηση της καθολικής λογικής, δίνοντας έμφαση στην σχέση της με την καθολική άλγεβρα και τη θεωρία κατηγοριών. Οι φοιτητές θα μάθουν θεωρητικά θεμέλια, πρακτικές τεχνικές και εργαλεία σχετικά με την ανάπτυξη αφηρημένων λογικών συστημάτων. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην ολοκληρωμένη παρουσίαση του αντικειμένου και των σχετικών μεθοδολογιών, καθώς και στην παρουσίαση εφαρμογών στα μαθηματικά και τη λογική. .</p>

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσει βασικές έννοιες της καθολικής λογικής
- να κατανοήσει και να εφαρμόσει συγκεκριμένες τεχνικές της καθολικής λογικής
- να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο εφαρμογής σε προβλήματα των μαθηματικών και της λογικής

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...

.....

Ικανότητες:

Το μάθημα αποσκοπεί στο να επιτευχθούν οι ακόλουθοι μαθησιακοί στόχοι για τους φοιτητές/τριες:

- Να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις δομές και εργαλεία στα μαθηματικά και τη λογική
- Να κατανοήσουν τις μεθόδους της καθολικής λογικής
- Να αναπτύξουν δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων της λογικής και των μαθηματικών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος αποτελείται από τις εξής ενότητες:

1. Εισαγωγή στην καθολική λογική
2. Λογική και γλώσσα, μια αλγεβρική εισαγωγή
3. Σύγχρονες τάσεις στην καθολική λογική
4. Η προσέγγιση Lindstrom και Barwise
5. Κατηγοριακή αφηρημένη θεωρία μοντέλων – θεωρία θεσμών
6. Παραδείγματα λογικών συστημάτων
7. Τοπολογική προσέγγιση
8. Αφηρημένες έννοιες συντακτικού

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Πρόσωπο με πρόσωπο, παράλληλα δε και εξ αποστάσεως στην

<p>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>περίπτωση που τυχόν σπουδαστής δεν δύναται να προσέλθει</p>																							
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Το μάθημα διεξάγεται σε αίθουσα όπου ο κάθε σπουδαστής μέσω προσωπικής οθόνης έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει εφαρμογές των ασκήσεων και παραδειγμάτων. Χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (π.χ. ανάρτηση διαφανειών, σημειώσεων, χρήσιμων συνδέσμων) μέσω πχ του Helios, καθώς και με ομαδοποιημένα email.</p>																							
<p>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></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="616 474 1078 542">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1091 474 1366 542">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="616 542 1078 577">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1091 542 1366 577">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 577 1078 743">Συνολικά αναμένεται από τους φοιτητές να πραγματοποιήσουν τρεις εργασίες, δύο ατομικές και μία ομαδική.</td> <td data-bbox="1091 577 1366 743">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 743 1078 810">Σεμινάρια- Εκπόνηση τελικής εργασίας και παρουσίασης</td> <td data-bbox="1091 743 1366 810">151</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 810 1078 846"></td> <td data-bbox="1091 810 1366 846"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 846 1078 882"></td> <td data-bbox="1091 846 1366 882"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 882 1078 918"></td> <td data-bbox="1091 882 1366 918"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 918 1078 954"></td> <td data-bbox="1091 918 1366 954"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 954 1078 990"></td> <td data-bbox="1091 954 1366 990"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 990 1078 1025"></td> <td data-bbox="1091 990 1366 1025"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 1025 1078 1061">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="1091 1025 1366 1061">250</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Συνολικά αναμένεται από τους φοιτητές να πραγματοποιήσουν τρεις εργασίες, δύο ατομικές και μία ομαδική.	60	Σεμινάρια- Εκπόνηση τελικής εργασίας και παρουσίασης	151													Σύνολο Μαθήματος	250	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																							
Διαλέξεις	39																							
Συνολικά αναμένεται από τους φοιτητές να πραγματοποιήσουν τρεις εργασίες, δύο ατομικές και μία ομαδική.	60																							
Σεμινάρια- Εκπόνηση τελικής εργασίας και παρουσίασης	151																							
Σύνολο Μαθήματος	250																							
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Προφορική παρουσίαση και εξέταση στην τελική εργασία (100%)</p>																							

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (ενδεικτικός κατάλογος):

- H. Andreka, I. Nemeti et al Universal Algebraic Logic, Birkhäuser Studies in Universal Logic 2022
- R. Diaconescu, Institutions Independent Model Theory, Birkhäuser Studies in Universal Logic 2022
- J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, <https://arxiv.org/abs/2101.02690>

COURSE OUTLINE OF "TOPICS IN LOGIC I"

(1) GENERAL

SCHOOL	Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA		
ACADEMIC UNIT			
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	LML3	SEMESTER	3rd
COURSE TITLE	Topics in Logic I: Universal Logic		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	No		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS655/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>This course provides an in-depth exploration of universal logic, emphasizing its relationship to universal algebra and category theory. Students will learn theoretical foundations, practical techniques and tools related to the development of abstract logic systems. The course aims to the comprehensive presentation of universal logic and related methodologies, as well as the presentation of applications in mathematics and logic.</p> <p>Skills:</p> <p>Upon successful completion of the course, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand basic concepts of Universal Logic • understand and apply specific techniques of Universal Logic • to choose the appropriate method of application to problems of mathematics and logic <p>General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?</i></p> <p><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i></p>
--

<i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
<p>The course aims to achieve the following learning objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To understand the fundamental structures and tools in mathematics and logic - To understand the methods of Universal Logic - To develop skills for solving logical and mathematical problems 	

(3) SYLLABUS

<p>The content of the course consists of the following sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Universal Logic 2. Logic and language, an algebraic introduction 3. Contemporary trends in Universal Logic 4. The Lindstrom and Barwise approach 5. Categorical abstract model theory – theory of institutions 6. Examples of logical systems 7. Topological approach 8. Abstract concepts of syntax

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

<p>DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i></p>	<p>Face to face, and in some cases remotely in the event that some students cannot attend</p>
<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i></p>	<p>The course is held in a room where each student through a personal screen has the possibility to present applications of the exercises and examples. The student can use the online services (eg posting slides, notes, useful links) via e.g. of</p>

<p>TEACHING METHODS</p> <p><i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i></p> <p><i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i></p>	Helios, as well as with grouped emails.	
	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	In total, students are expected to carry out three assignments, two individual and one group.	60 hours
	Seminar and final presentation	151 hours
	Total for this course	250 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Language of Evaluation: English</p> <p>Oral presentation and examination in the final paper (100%)</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

H. Andreka, I. Nemeti et al Universal Algebraic Logic, Birkhäuser Studies in Universal Logic 2022

R. Diaconescu, Institutions Independent Model Theory, Birkhäuser Studies in Universal Logic 2022

J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, <https://arxiv.org/abs/2101.02690>

Journal : Logica Universalis, Springer

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN MODEL THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML4	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Model Theory		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L6. Model Theory		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS641 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Στόχος του μαθήματος είναι να καλύψει προχωρημένα θέματα Θεωρίας Μοντέλων, όπως (α) θεωρία ευστάθειας και νεο-ευστάθειας, (β) θέματα που αφορούν την αποκρισμότητα πρωτοβάθμιων θεωριών, (γ) θέματα που αφορούν ιδιότητες μοντέλων της αριθμητικής Peano και υποσυστημάτων της.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν την ικανότητα να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αναγνωρίζουν ευσταθείς/μη ευσταθείς θεωρίες. • Εφαρμόζουν επιχειρήματα τύπου Morley. • Υπολογίζουν διάφορες τάξεις (Morley/Lascar/Shelah). • Εφαρμόζουν τεχνικές του λογισμού forking. • Αναγνωρίζουν αποκρίσιμες/μη αποκρίσιμες πρωτοβάθμιες θεωρίες.

- Κατανούν παραλλαγές του $10^{\text{ου}}$ προβλήματος του Hilbert και διασυνδέσεις με γνωστές εικασίες.
- Καθορίζουν την ισχύ διαφόρων υποσυστημάτων της αριθμητικής Peano.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα αποκτήσουν τις ακόλουθες γενικές ικανότητες:

- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Ανάπτυξη κριτικής σκέψης.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Ομαδική εργασία.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Θεώρημα Κατηγορικότητας του Morley.
2. Ευσταθείς θεωρίες.
3. Generic τύποι.
4. Υπερευσταθείς θεωρίες.
5. Ομάδες και γεωμετρίες.
6. Λογισμός forking.
7. Τάξη Morley/Τάξη Lascar/Τάξη Shelah.
8. Θεωρία Ταξινόμησης.
9. Το $10^{\text{ο}}$ πρόβλημα του Hilbert και παραλλαγές, I.
10. Το $10^{\text{ο}}$ πρόβλημα του Hilbert και παραλλαγές, II.
11. Υποσυστήματα της αριθμητικής Peano.
12. Ομοτελικές και τελικές επεκτάσεις μοντέλων.
13. Θεώρημα του Friedman και θεώρημα των Paris-Harrington.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση η-τάξης	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας

<p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>		Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Μη-καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
		Σύνολο μαθήματος
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>Γραπτή τελική εξέταση που περιέχει και θεωρητικές ερωτήσεις και ασκήσεις.</p> <p>Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τις τεχνικές και θεωρητικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα ερώτημα και ο βαθμός στον οποίο αυτοί είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές πριν από την εξέταση.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

1. B. Poizat. *A Course in Model Theory*, Springer, 2012.
2. B. Poizat. *Stable Groups*, Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 87, American Mathematical Society, 2009.
3. A. Pillay. *Geometric Stability Theory*, Clarendon Press, 1996.
4. Y. Matiyasevich. *Hilbert's 10th Problem*, The MIT Press, 1993.
5. R. Kaye. *Models of Peano Arithmetic*, Clarendon Press, 1991.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN MODEL THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	ML4	SEMESTER	3 rd
COURSE TITLE	Topics in Model Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	L6. Model Theory		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS641/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</p> <p>Consult Appendix A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes <p>The aim of this course is to cover advanced topics in Model Theory, such as (a) stability and neo-stability theory, (b) issues concerning the decidability of first-order theories, (c) topics concerning properties of models of Peano arithmetic and its fragments.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have the ability to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize stable/unstable theories. • Apply Morley’s arguments. • Calculate various ranks (Morley/Lascar/Shelah). • Apply forking calculus techniques. • Recognize decidable/undecidable first-order theories. • Discuss variants of Hilbert’s 10th problem and connections with well-known conjectures.

- Determine the strength of various fragments of Peano arithmetic.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will acquire the following general abilities:

- Production of novel scientific ideas.
- Development of critical thinking.
- Development of free, productive and inductive thinking.
- Team work.

(3) SYLLABUS

1. Morley's Categoricity Theorem.
2. Stable theories.
3. Generic Types.
4. Superstable theories.
5. Groups and geometries.
6. Forking calculus.
7. Morley Rank/Lascar Rank/Shelah Rank.
8. Classification Theory.
9. Hilbert's 10th Problem and variants, I.
10. Hilbert's 10th Problems and variants, II.
11. Fragments of Peano Arithmetic.
12. Cofinal and end extensions of models.
13. Friedman's theorem and the Paris-Harrington theorem.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class

TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
<p>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination which includes both theory questions and exercises. The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand the technical and theoretical concepts involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. B. Poizat. *A Course in Model Theory*, Springer, 2012.
2. B. Poizat. *Stable Groups*, Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 87, American Mathematical Society, 2009.
3. A. Pillay. *Geometric Stability Theory*, Clarendon Press, 1996.
4. Y. Matiyasevich. *Hilbert's 10th Problem*, The MIT Press, 1993.
5. R. Kaye. *Models of Peano Arithmetic*, Clarendon Press, 1991.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN LOGIC II» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML5	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ		
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
		3	10
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική), αν υπάρχει ενδιαφερόμενος		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS656/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p><u>Γνώσεις:</u></p> <p>Αυτό το μάθημα παρέχει μια σε βάθος διερεύνηση των τυπικών μεθόδων, δίνοντας έμφαση στην εφαρμογή τους στη μηχανική λογισμικού και στο σχεδιασμό συστημάτων. Οι φοιτητές θα μάθουν θεωρητικά θεμέλια, πρακτικές τεχνικές και εργαλεία για τον αυστηρό προσδιορισμό, την τυπική επαλήθευση και την επικύρωση συστημάτων λογισμικού και υλικού. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην ολοκληρωμένη παρουσίαση του αντικειμένου και των σχετικών μεθοδολογιών, καθώς και στην παρουσίαση πραγματικών εφαρμογών σε βιομηχανίες όπως για παράδειγμα η αεροδιαστημική, η αυτοκινητοβιομηχανία και τα συστήματα υγείας.</p>
--

Πέρα από την απόκτηση θεωρητικών γνώσεων, οι φοιτητές/τριες εξοικειώνονται με μια σειρά από αλγορίθμους και πρακτικές εφαρμογές.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- να κατανοήσει βασικές έννοιες των τυπικών μεθόδων
- να κατανοήσει και να εφαρμόσει συγκεκριμένες τεχνικές υλοποίησης τυπικής επαλήθευσης
- να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο εφαρμογή τυπικών μεθόδων για τον προσδιορισμό και την επαλήθευση λύσεων σε υπολογιστικά προβλήματα

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...

.....

Ικανότητες:

Το μάθημα αποσκοπεί στο να επιτευχθούν οι ακόλουθοι μαθησιακοί στόχοι για τους φοιτητές/τριες:

- Να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις δομές και εργαλεία στα μαθηματικά και την επιστήμη των υπολογιστών όπου χρησιμοποιούνται τυπικές μέθοδοι
- Να κατανοήσουν τις τυπικές προδιαγραφές, την τυπική επαλήθευση και τα λογισμικά απόδειξης θεωρημάτων
- Να αναπτύξουν δεξιότητες για την ανάλυση προβλημάτων και την εφαρμογή τυπικών μεθόδων
- Να εφαρμόσουν τυπικές μεθόδους σε στοιχειώδη προβλήματα και στην επίλυσή τους

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος αποτελείται από τις εξής ενότητες:

1. Εισαγωγή στις Τυπικές Μεθόδους (Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη των τυπικών μεθόδων, η σημασία τους στην ανάπτυξη συστημάτων.
2. Μαθηματικά θεμέλια (Κατηγορηματική Λογική, προτασιακή λογική και οι εφαρμογές τους. Θεωρία συνόλων, λογική και μαθηματικές δομές.)
3. Τυπικές γλώσσες προδιαγραφών (Σύνταξη και σημασιολογία επιλεγμένων τυπικών γλωσσών. Πρακτικές ασκήσεις στον τυπικό προσδιορισμό των απαιτήσεων του συστήματος.)
4. Έλεγχος μοντέλου (Αρχές ελέγχου μοντέλου, χρονική λογική και αλγόριθμοι ελέγχου μοντέλων, εφαρμογές στην επαλήθευση λογισμικού.)
5. Απόδειξη Θεωρήματος (Βασικές αρχές αυτοματοποιημένης και διαδραστικής απόδειξης θεωρημάτων και πρακτικές ασκήσεις.)

6. Τυπική επαλήθευση στη Μηχανική Λογισμικού (Επισκόπηση των τυπικών τεχνικών επαλήθευσης και μελέτες περιπτώσεων.)
7. Τυπικοί Μέθοδοι στο Σχεδιασμό Συστήματος (Ενσωμάτωση τυπικών μεθόδων στην αρχιτεκτονική του συστήματος.Επικύρωση και επαλήθευση σχεδιασμού με χρήση τυπικών μεθόδων.)
8. Τυπικές Μέθοδοι στην Τεχνητή Νοημοσύνη (Εφαρμογή τυπικών μεθόδων στην ανάπτυξη συστημάτων AI.)
9. Βιομηχανικές Εφαρμογές και Μελέτες Περιπτώσεων (Πραγματικές εφαρμογές τυπικών μεθόδων σε διάφορους τομείς, όπως οι ιατρικές συσκευές, η αεροδιαστημική, η αυτοκινητοβιομηχανία κ.λ.π.)
10. Εφαρμογές της επιχειρηματολογίας, αυτόματη απόδειξη και επιχειρηματολογία
11. Αποσφαλμάτωση προγραμμάτων
12. Άλγεβρα και αυτόματη απόδειξη

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο, παράλληλα δε και εξ αποστάσεως στην περίπτωση που τυχόν σπουδαστής δεν δύναται να προσέλθει	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Το μάθημα διεξάγεται σε αίθουσα όπου ο κάθε σπουδαστής μέσω προσωπικής οθόνης έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει εφαρμογές των ασκήσεων και παραδειγμάτων. Χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (π.χ. ανάρτηση διαφανειών, σημειώσεων, χρήσιμων συνδέσμων) μέσω πχ του Helios, καθώς και με ομαδοποιημένα email.	
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>	Δραστηριότητα	ΦόρτοςΕργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Συνολικά αναμένεται από τους φοιτητές να πραγματοποιήσουν τρεις εργασίες, δύο ατομικές και μία ομαδική.	60
	Σεμινάρια- Εκπόνηση τελικής εργασίας και παρουσίασης	151
	Σύνολο Μαθήματος	250
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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</i>	Γλώσσα Αξιολόγησης: Αγγλική Προφορική παρουσίαση και εξέταση στην τελική εργασία (100%)	

<p>Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (ενδεικτικός κατάλογος):

J. Michael Spivey, "Formal Methods for Software Development," Prentice Hall, 1988. "Formal Methods in Software Engineering"

Dines Bjørner, Cliff B. Jones, "Formal Methods in Software Engineering," Springer, 1999. "Software Engineering Mathematics: Formal Methods Demystified"

Carl J. Adams, Lori A. Clarke, "Software Engineering Mathematics: Formal Methods Demystified," Auerbach Publications, 2007.

Mark Ryan, Dusko Pavlovic, "Formal Methods: Foundations and Applications," CRC Press, 2018.

Michael Huth, Mark Ryan, "Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems," Cambridge University Press, 2004.

Stephen A. Cook, Phuong Nguyen, "Logical Foundations of Proof Complexity," Cambridge University Press, 2010.

A. J. Mokhov, V. F. Turchin, "Formal Methods: An Introduction to Symbolic Logic and to the Study of Effective Operations in Arithmetic and Logic," Elsevier, 2012.

J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, <https://arxiv.org/abs/2101.02690>

<i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
<p>Aims:</p> <p>The course aims to achieve the following learning objectives for the students:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To understand the fundamental structures and tools in mathematics and computer science where formal methods are used - Understand formal specifications, formal verification and theorem proving software - To develop skills to analyze problems and apply formal methods - To apply formal methods to elementary problems and their solution 	

(3) SYLLABUS

The content of the course consists of the following sections:

1. Introduction to Formal Methods (Historical review and development of standard methods, their importance in system development.)
2. Mathematical foundations (Categorical logic, propositional logic and their applications. Set theory, logic and mathematical structures.)
3. Formal specification languages (Syntax and semantics of selected standard languages. Practical exercises in standard specification of system requirement)
4. Model checking (Principles of model checking, temporal logic and model checking algorithms, applications in software verification.)
5. Theorem Proving (Fundamentals of automated and interactive theorem proving and practical exercises)
6. Formal Verification in Software Engineering (Overview of standard verification techniques and case studies.)
7. Formal Methods in System Design (Incorporation of formal methods into system architecture. Design validation and verification using formal methods)
8. Formal Methods in Artificial Intelligence (Application of formal methods to the development of AI systems)
9. Industrial Applications and Case Studies (Real applications of formal methods in various fields such as medical devices, aerospace, automotive, etc.)
10. Applications of argumentation, automatic proving and argumentation
11. Debugging programs
12. Algebra and automatic proving

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY	Face to face, and in some cases remotely in the event that
<i>Face to face, Distance learning etc.</i>	

	some students cannot attend														
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	The course is held in a room where each student through a personal screen has the possibility to present applications of the exercises and examples. The student can use the online services (eg posting slides, notes, useful links) via e.g. of Helios, as well as with grouped emails.														
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th> <th>Semester workload</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td> <td>39 hours</td> </tr> <tr> <td>In total, students are expected to carry out three assignments, two individual and one group.</td> <td>60 hours</td> </tr> <tr> <td>Seminar and final presentation</td> <td>151 hours</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total for this course</td> <td>250 hours</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	39 hours	In total, students are expected to carry out three assignments, two individual and one group.	60 hours	Seminar and final presentation	151 hours					Total for this course	250 hours
	Activity	Semester workload													
	Lectures	39 hours													
	In total, students are expected to carry out three assignments, two individual and one group.	60 hours													
	Seminar and final presentation	151 hours													
Total for this course	250 hours														
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Language of Evaluation: English Oral presentation and examination in the final paper (100%)														

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<p>J. Michael Spivey, "Formal Methods for Software Development," Prentice Hall, 1988. "Formal Methods in Software Engineering"</p> <p>Dines Bjørner, Cliff B. Jones, "Formal Methods in Software Engineering," Springer, 1999. "Software Engineering Mathematics: Formal Methods Demystified"</p> <p>Carl J. Adams, Lori A. Clarke, "Software Engineering Mathematics: Formal Methods Demystified," Auerbach Publications, 2007.</p> <p>Mark Ryan, Dusko Pavlovic, "Formal Methods: Foundations and Applications," CRC Press, 2018.</p> <p>Michael Huth, Mark Ryan, "Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems," Cambridge University Press, 2004.</p> <p>Stephen A. Cook, Phuong Nguyen, "Logical Foundations of Proof Complexity," Cambridge University Press, 2010.</p> <p>A. J. Mokhov, V. F. Turchin, "Formal Methods: An Introduction to Symbolic Logic and to the Study of Effective Operations in Arithmetic and Logic," Elsevier, 2012.</p> <p>J. Goguen, Theorem Proving and Algebra, https://arxiv.org/abs/2101.02690</p> <p>Journal: Journal of Logic and Computation, Oxford University Press</p>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN PROOF THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML6	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Proof Theory		
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	
<i>Διαλέξεις</i>	3	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ML1. Proof Theory		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS642 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Το μάθημα παρουσιάζει αφ' ενός τις διάφορες εκφάνσεις του λ-λογισμού, ο οποίος θεωρείται η γλώσσα των κατασκευαστικών συναρτήσεων ή των προγραμμάτων της πληροφορικής, και αφ' ετέρου τα διάφορα συστήματα και ερμηνείες της κατασκευαστικής λογικής. Κεντρικό ζήτημα είναι η ισοδυναμία Curry-Howard μεταξύ των διαφόρων λάμβδα όρων με τις αντίστοιχες κατασκευαστικές αποδείξεις, γνωστή και ως «φόρμουλα ως τύπος και απόδειξη ως πρόγραμμα» αντιστοιχία. Παρουσιάζεται επίσης και η Curry-Howard αντιστοιχία μεταξύ του λ-λογισμού με control τελεστές και της κλασικής λογικής.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μελετήσει το σημαντικό υπολογιστικό πλαίσιο που είναι ο λ-λογισμός, με πολλές εφαρμογές στη λογική και πληροφορική.

- Εξοικειωθεί με τις κατασκευαστικές ερμηνείες και τα κατασκευαστικά περιεχόμενα των μαθηματικών θεωριών.
- Κατανοήσει τις διάφορες πλευρές της ισοδυναμίας Curry-Howard, ακόμα και στην περίπτωση των γλωσσών προγραμματισμού με control operators.
- Συζητήσει τα φιλοσοφικά προβλήματα που εγείρει η ισοδυναμία προγραμμάτων και μαθηματικών αποδείξεων.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος δεν είναι το ίδιο κάθε φορά που διδάσκεται. Όμως μια ενδεικτική ύλη από την οποία επιλέγονται θέματα για το μάθημα είναι η ακόλουθη:

1. Εισαγωγή στον λ-λογισμό ως γλώσσα των κατασκευαστικών συναρτήσεων και των προγραμμάτων.
2. Η έννοια της αναγωγής, β-αναγωγή, η-αναγωγή, θεώρημα Church-Rosser.
3. Αναπαράσταση των αναδρομικών συναρτήσεων στον λ-λογισμό.
4. Εισαγωγή στη θεωρία τύπων, λ-λογισμός με απλούς τύπους του Church.
5. Άλλα είδη αναγωγών όπως αναγωγή κεφαλής, αριστερή αναγωγή κ.λ.π. και στρατηγικές αποτίμησης.
6. Τύποι τομής και θεωρήματα χαρακτηρισμού των κανονικοποιήσιμων και ισχυρά κανονικοποιήσιμων όρων. Τα θεωρήματα standardization και finiteness of developments.
7. Συνδυαστική Λογική και σχέση με τον λ-λογισμό.
8. Κατασκευαστική Λογική, η ερμηνεία BHK (Brouwer-Heyting-Kolmogotov) προτασιακών συνδέσμων και ποσοδεικτών. Τα συστήματα ιντουϊσιονιστικής λογικής.
9. Ισομορφισμός Curry-Howard μεταξύ λ-όρων με τύπους (προγράμματα) και αποδείξεων της ιντουϊσιονιστικής λογικής.
10. Το σύστημα F του Girard και η δευτεροβάθμια λογική.

11. Το σύστημα T του Gödel και η συναρτησιακή ερμηνεία της αριθμητικής (Dialectica Interpretation).
12. λ-λογισμός με control operators και στρατηγικές αποτίμησης.
13. Συστήματα κλασικής λογικής και ισομορφισμός Curry-Howard μεταξύ όρων του λ-λογισμού με control operators και των αποδείξεων στα συστήματα κλασικής λογικής. Φιλοσοφική αποτίμηση του ισομορφισμού Curry-Howard.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η-τάξης	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	211 ώρες
	Σύνολο Μαθήματος	250 ώρες
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Με γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει αφενός θέματα θεωρίας και αφετέρου ασκήσεις. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι τα αγγλικά. Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας φοιτητής/μια φοιτήτρια κατανοεί τις τεχνικές αλλά και τις φιλοσοφικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα θέμα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να λύνει ασκήσεις. Τα κριτήρια αξιολόγησης εξηγούνται στους φοιτητές/στις φοιτήτριες πριν από την εξέταση.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. H. Barendregt (1985), *The lambda calculus: its syntax and semantics* (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics 103), 2nd edition, Amsterdam: North-Holland.
2. H. P. Barendregt, *Lambda calculus with types*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013.
3. J. R. Hindley, *[Lambda]-calculus and combinators: An introduction*. New York: Cambridge University Press, 2008.
4. J. R. Hindley (1997), *Basic Simple Type Theory* (Cambridge Tracts in

- Theoretical Computer Science 42), New York: Cambridge University Press.
5. J.-Y. Girard, Y. Lafont, and P. Taylor, *Proofs and Types*, volume 7 of *Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science*. Cambridge University Press, 1989.
 6. J.-L. Krivine. *Lambda Calculus, Types and Models*. Ellis Horwood Series in Computers and their Applications. Masson and Ellis Horwood, 1993.
 7. M. H. Sorensen, P. Urzyczyn. Lectures on the Curry-Howard Isomorphism, Vol. 149, Studies in Logic and the foundations of mathematics, Elsevier, 2006.
 8. P. Wadler, "Proposition as types", in *Communications of the ACM*, 58 (12), December 2015, pp. 75-84.
 9. R. Zach, "The significance of the Curry-Howard Isomorphism", in *Philosophy of logic and mathematics*, 2019, pp. 313-326.

- *Relevant scientific journals:*

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF "TOPICS IN PROOF THEORY"

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	ML6	SEMESTER	4 th
COURSE TITLE	Topics in Proof Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	ML1. Proof Theory		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS642/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>The course presents on the one hand the various manifestations of lambda calculus, which is considered the language of constructive functions or computer programs, and on the other hand the various systems and interpretations of constructive logic. The central issue is the Curry-Howard equivalence between the various lambda terms with their corresponding constructive proofs, also known as the "formula-as-type and proof-as-program" correspondence. The Curry-Howard correspondence between λ-calculus with control operators and classical logic is also presented.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • studied the important computational framework that is λ-calculus, with many applications in logic and computing. • become familiar with the constructive interpretations and constructive contents of mathematical theories. • understood the various aspects of Curry-Howard equivalence, even in the case of
--

programming languages with control operators.

- discussed the philosophical problems raised by the equivalence of programs and mathematical proofs.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

The content of the course will not be the same every time it is taught. However, an indicative syllabus from which topics for the course will be selected is the following:

1. Introduction to λ -calculus as a language of constructive functions and programs.
2. The concept of reduction, β -reduction, η -reduction, Church-Rosser theorem.
3. Representation of recursive functions in λ -calculus.
4. Introduction to type theory, λ -calculus with Church's simple types.
5. Other forms of reductions such as head reduction, left most reduction etc. and evaluation strategies.
6. Intersection types and characterization theorems for normalizable and strongly normalizable terms. The standardization and finiteness of developments theorems.
7. Combinatorial logic and its relation to λ -calculus.
8. Constructive logic, the BHK (Brouwer-Heyting-Kolmogorov) interpretation of propositional connectives and quantifiers. The systems of intuitionistic logic.
9. Curry-Howard isomorphism between λ -terms with types (programs) and proofs in intuitionistic logic.
10. Girard's system F and second order logic.
11. Gödel's system T and the functional interpretation of arithmetic (Gödel's Dialectica Interpretation).

12. λ -calculus with control operators and evaluation strategies.
13. Classical logic systems and Curry-Howard isomorphism between terms of λ -calculus with control operators and proofs in classical logic systems. Philosophical evaluation of the Curry-Howard isomorphism.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of e-class	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc. The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	39 hours
	Non-directed study	211 hours
	Total for this course	250 hours
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other. Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Written final examination which includes both theory questions and exercises. The language of evaluation is English. The main criteria of assessment are the degree to which students understand the technical and theoretical concepts involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students before the examination.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. H. Barendregt (1985), *The lambda calculus: its syntax and semantics* (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics 103), 2nd edition, Amsterdam: North-Holland.
2. H. P. Barendregt, *Lambda calculus with types*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013.
3. R. J. Hindley, *Lambda-calculus and combinators: An introduction*. New York: Cambridge University Press, 2008.
4. R. J. Hindley (1997), *Basic Simple Type Theory* (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science 42), New York: Cambridge University Press.

5. J.-Y. Girard, Y. Lafont, and P. Taylor, *Proofs and Types*, volume 7 of *Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science*. Cambridge University Press, 1989.
6. J.-L. Krivine. *Lambda Calculus, Types and Models*. Ellis Horwood Series in Computers and their Applications. Masson and Ellis Horwood, 1993.
7. M. H. Sorensen, P. Urzyczyn. *Lectures on the Curry-Howard Isomorphism*, Vol. 149, *Studies in Logic and the Foundations of mathematics*, Elsevier, 2006.
8. P. Wadler, "Proposition as types", in *Communications of the ACM*, 58 (12), December 2015, pp. 75-84.
9. R. Zach, "The significance of the Curry-Howard Isomorphism", in *Philosophy of logic and mathematics*, 2019, pp. 313-326.

- *Related academic journals:*

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «TOPICS IN SET THEORY» (GR)

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρο Ερεύνης της Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ML7	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Topics in Set Theory		
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	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	L2. Set Theory		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS643 (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Το μάθημα ασχολείται με στοιχεία της περιγραφικής θεωρίας συνόλων, δηλαδή, της μελέτης των συνόλων που μπορούν να οριστούν σε (διαχωρίσιμους, πλήρεις) μετρικούς χώρους. Αρχίζοντας με κλασικά αποτελέσματα (που απέδειξαν οι Borel και Lebesgue), οι σπουδαστές μαθαίνουν τη θεωρία των Πολωνικών χώρων, εφαρμόζουν τους λογικούς κανόνες για να κατασκευάσουν σύνθετα ορίσιμα σύνολα όπως τα Borel και τα προβολικά σύνολα, αναγνωρίζουν την πολυπλοκότητά τους και μαθαίνουν εξειδικευμένα αποτελέσματα πάνω σε αυτά.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μελετήσει ένα σημαντικό μέρος της δομικής θεωρίας των σημειοσυνόλων • Μάθει τα βασικά αποτελέσματα της θεωρίας Πολωνικών χώρων με έμφαση στον χώρο του Baire

- Εξοικειωθεί με την κλάση των Borel συνόλων και τα πεπερασμένα βήματα στην ιεράρχησή της, καθώς και τις προβολικές κλάσεις συνόλων και την ιεράρχησή τους με έμφαση στα αναλυτικά και συναναλυτικά σύνολα
- Κατανοήσει πώς να εκτιμούν την πολυπλοκότητα των ορίσιμων συνόλων με βάση τους συνολοθεωρητικούς τελεστές και τους ποσοδείκτες που τα ορίζουν.

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...

.....

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητα να

- Αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- Εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- Παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- Προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- Ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Απαιτούμενες γνώσεις ανάλυσης, λογικής και τοπολογίας.
2. Βασικές κλασικές έννοιες.
3. Πολωνικοί χώροι και δένδρα.
4. Το θεώρημα Cantor-Bendixson.
5. Καλά-θεμελιωμένα σύνολα και το θεώρημα του Suslin.
6. Κλάσεις Borel συνόλων πεπερασμένης τάξης και προβολικές κλάσεις συνόλων.
7. Συνολοθεωρητικοί και λογικοί τελεστές σε κλάσεις συνόλων.
8. Αναπαραστάσεις Borel, αναλυτικών και συναναλυτικών συνόλων.
9. Borel-ισομορφισμοί.
10. Το Θεώρημα Διαχωρισμού των Luzin-Suslin.
11. Το Θεώρημα Τέλειου Συνόλου.
12. Θεωρήματα Ομαλοποίησης.
13. Προχωρημένα θέματα.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία και στην επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Αυτοτελής Μελέτη	191 ώρες
	Εργασίες κατ' οίκον	20 ώρες
	Σύνολο μαθήματος	250 ώρες
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Γραπτή τελική εξέταση με ερωτήσεις ανάπτυξης (75%) και ατομική εργασία (25%). Τα κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο οι φοιτητές κατανοούν τεχνικές έννοιες που εμπλέκονται σε ένα ερώτημα και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να επιλύουν ασκήσεις. Τα κριτήρια εξηγούνται στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

1. Y. N. Moschovakis. *Descriptive Set Theory*, Mathematical Surveys and Monographs, 155, American Mathematical Society, 2nd edition, 2009. (διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο)
2. A. Kechris. *Classical Descriptive Set Theory*, Graduate Texts in Mathematics, Springer, 1995.
3. Σημειώσεις που είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Archive for Mathematical Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

COURSE OUTLINE OF “TOPICS IN SET THEORY”

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	ML7	SEMESTER	4 th
COURSE TITLE	Topics in Set Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
Lectures	3	10	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	L2. Set Theory		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS643/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p>The course deals with elements of descriptive set theory, i.e., the study of sets that can be defined in (separable, complete) metric spaces. Beginning with classical results (proved by Borel and Lebesgue), students will learn the theory of Polish spaces, how to apply logical rules to construct complex definable sets, such as Borel and projective sets, how to recognize their complexity and how special results concerning these sets are proved.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studied a significant part of the structure theory of pointclasses • Seen the basic results of the theory of Polish spaces with an emphasis on the Baire space • Familiarized themselves with the class of Borel sets and the finite steps in its hierarchy, as well as the projective classes of sets and their hierarchy, with

emphasis on analytic and co-analytic sets.

- Understood how to estimate the complexity of definable sets on the basis of the set-theoretic operators and quantifiers defining them.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to

- search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies
- work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments
- produce new research ideas
- plan and manage projects
- practice criticism and self-criticism.

(3) SYLLABUS

1. Background in analysis, logic and topology.
2. Basic classical notions.
3. Polish spaces and trees.
4. The Cantor-Bendixson theorem.
5. Well-founded sets and Suslin's theorem.
6. Classes of Borel sets of finite order and projective classes of sets.
7. Set-theoretic and logical operators on classes of sets.
8. Representations of Borel, analytic and co-analytic sets.
9. Borel isomorphisms.
10. The Luzin-Suslin separation theorem.
11. The perfect set theorem.
12. The normalization theorem.
13. Special topics.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face to face, Distance learning etc.</i>	Face to face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of IT technologies for teaching and communication with students.

TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
<p>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Lectures	39 hours
	Non-directed study	191 hours
	Homework	20 hours
	Total for this course	250 hours
<p style="text-align: center;">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</p> <p>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</p>	<p>Written final examination (75%) and individual essay (25%). The language of evaluation is English.</p> <p>The main criteria of assessment are the degree to which students understand the technical and theoretical concepts involved in a question and the degree to which they are in a position to solve exercises. The criteria of assessment are explained to the students at the beginning of the semester.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Y. N. Moschovakis. *Descriptive Set Theory*, Mathematical Surveys and Monographs, 155, American Mathematical Society, 2nd edition, 2009. (freely available on the internet)
2. A. Kechris. *Classical Descriptive Set Theory*, Graduate Texts in Mathematics, Springer, 1995.
3. Lecture notes available on the website of the course.

- Related academic journals:

Journal of Symbolic Logic, Archive for Mathematical Logic, Annals of Pure and Applied Logic, Mathematical Logic Quarterly, Journal of Mathematical Logic.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών, ΕΚΠΑ / Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, ΕΜΠ / Κέντρον Ερεύνης Ελληνικής Φιλοσοφίας, Ακαδημία Αθηνών		
ΤΜΗΜΑ	(στο ΕΚΠΑ) Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	HPLD ή LFMD ή MLD, ανάλογα με την ειδίκευση	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Δ'
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Dissertation		
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	
	3	20	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Διπλωματική Εργασία		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όλα τα υποχρεωτικά, καθώς και τρία (3) επιλογής, της ειδίκευσης		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS665/ (υπό κατασκευή)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Κάθε φοιτητής/ρια υποχρεούται να εκπονήσει διπλωματική εργασία υπό την επίβλεψη κάποιου ή κάποιας μεταξύ των διδασκόντων του ΔΠΜΣ. Η εργασία αυτή πρέπει να είναι πρωτότυπη, να έχει ερευνητικό χαρακτήρα και η έκτασή της να είναι περίπου 15.000 λέξεις (χωρίς τη βιβλιογραφία και τα πιθανά παραρτήματα).</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας οι φοιτητές θα έχουν</p> <ul style="list-style-type: none"> • εμβαθύνει σε κάποιο ειδικό θέμα λογικής

- εξοικειωθεί με την αναζήτηση και μελέτη της βιβλιογραφίας γύρω από ένα επιστημονικό ζήτημα
- εξοικειωθεί με τη σύνταξη ενός επιστημονικού κειμένου αρκετά μεγάλης έκτασης
- αποκτήσει εμπειρία παρουσίασης επιστημονικών απόψεων ενώπιον ακροατηρίου.

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...

.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας, οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει την ικανότητά τους να

- αναζητούν, αναλύουν και συνθέτουν δεδομένα και πληροφορίες, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες
- εργάζονται αυτόνομα χρησιμοποιώντας συνδυασμούς διαισθητικών και τυπικών επιχειρημάτων
- παράγουν νέες ερευνητικές ιδέες
- προγραμματίζουν και να διαχειρίζονται έργα
- ασκούν κριτική και αυτο-κριτική.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το θέμα της εργασίας θα είναι διαφορετικό για κάθε φοιτητή/ρια. Η επιλογή του θα γίνεται από τον/την φοιτητή/ρια σε συνεργασία με τον/την Ακαδημαϊκό/ή Σύμβουλο έτσι ώστε

- να μην είναι ούτε υπερβολικά ευρύ ούτε υπερβολικά περιορισμένο για μια μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία
- να ενδιαφέρει τον/την φοιτητή/ρια, αλλά και να εντάσσεται σε έναν κλάδο της Λογικής στον οποίο ο/η φοιτητής/ρια έχει δείξει να έχει αρκετές γνώσεις και ικανότητες, όπως αυτό μπορεί να κριθεί από τους βαθμούς του/της σε προηγούμενα μαθήματα του προγράμματος στα οποία εξετάστηκε
- να υπάρχει διδάσκων ή διδάσκουσα του ΔΠΜΣ που να έχει τις απαραίτητες γνώσεις για το θέμα και, γενικότερα, να είναι σε θέση να αναλάβει την επίβλεψη της διπλωματικής εργασίας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο (συναντήσεις επιβλέποντος/ουσας και φοιτητή/ριας).</p>
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία</p>	<p>Χρήση ηλεκτρονικών τρόπων επικοινωνίας.</p>

με τους φοιτητές																							
<p style="text-align: center;">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Δραστηριότητα</th> <th style="text-align: center;">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Συναντήσεις με επιβλέποντα/ουσα</td> <td>26 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Ηλεκτρονική επικοινωνία με επιβλέποντα</td> <td>13 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>459 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Παρουσίαση ενώπιον της εξεταστικής επιτροπής</td> <td>2 ώρες</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> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Σύνολο Μαθήματος</td> <td style="text-align: center;">500 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Συναντήσεις με επιβλέποντα/ουσα	26 ώρες	Ηλεκτρονική επικοινωνία με επιβλέποντα	13 ώρες	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	459 ώρες	Παρουσίαση ενώπιον της εξεταστικής επιτροπής	2 ώρες											Σύνολο Μαθήματος	500 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
	Συναντήσεις με επιβλέποντα/ουσα	26 ώρες																					
	Ηλεκτρονική επικοινωνία με επιβλέποντα	13 ώρες																					
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	459 ώρες																					
	Παρουσίαση ενώπιον της εξεταστικής επιτροπής	2 ώρες																					
Σύνολο Μαθήματος	500 ώρες																						
<p style="text-align: center;">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>Η διπλωματική εργασία κρίνεται από τριμελή εξεταστική επιτροπή που περιλαμβάνει τον/την επιβλέποντα/ουσα. Αφού τα μέλη της επιτροπής λάβουν και διαβάσουν την εργασία, ο/η φοιτητής/ρια υποχρεούται να την παρουσιάσει ενώπιόν τους. Η εργασία βαθμολογείται από τα μέλη της επιτροπής αμέσως μετά την παρουσίασή της. Η γλώσσα συγγραφής της εργασίας και αξιολόγησής της είναι τα αγγλικά.</p> <p>Το κύρια κριτήρια αξιολόγησης είναι ο βαθμός στον οποίο ένας/μία φοιτητής/ρια κατανοεί τα τεχνικά ή φιλοσοφικά ζητήματα που αναπτύσσει και ο βαθμός στον οποίο είναι σε θέση να χειριστεί τις αντίστοιχες έννοιες προκειμένου (ανάλογα με το θέμα της εργασίας) να λύσει κάποια τεχνικά ζητήματα ή να αρθρώσει κάποια φιλοσοφική άποψη. Τα κριτήρια αξιολόγησης έχουν εξηγηθεί στον/στη φοιτητή/ρια από τον/την επιβλέποντα/ουσα.</p>																						

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. K. L. Turabian. *A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations*. 9th edition. Chicago: The University of Chicago Press, 2018.
2. H. Kopka και P. W. Daly. *Guide to LaTeX*. 4th edition. Harlow, England: Addison-Wesley, 2003. (Οι διπλωματικές στη Λογική γράφονται κατά κανόνα στο σύστημα LaTeX.)

COURSE OUTLINE OF DIPLOMA DISSERTATION

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Science, NKUA / School of Applied Mathematical and Physical Sciences, NTUA / Research Center for Greek Philosophy, Academy of Athens		
ACADEMIC UNIT	History and Philosophy of Science, NKUA		
LEVEL OF STUDIES	Graduate		
COURSE CODE	HPLD or LFMD or MLD, depending on the student's specialization	SEMESTER	4 th
COURSE TITLE	Dissertation		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	20
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>General background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	Diploma Dissertation		
PREREQUISITE COURSES:	All compulsory courses, as well as three (3) elective courses, depending on the student's specialization		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATION:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	No		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHS665/ (under construction)		

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes</p> <p><i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i> <p>Each student is required to prepare a dissertation under the supervision of one or more of the members of the teaching staff of the IGPS. This dissertation must be original, have a research character and be approximately 15,000 words in length (not including bibliography and possible appendices).</p> <p>Upon successful completion of the course, students will have</p> <ul style="list-style-type: none"> • delved into a special topic of logic • become familiar with the search for and study of the literature around a scientific
--

<p>issue</p> <ul style="list-style-type: none"> • become familiar with writing a scientific paper of sufficient length • gained experience of presenting scientific views before an audience. 																		
<p>General Competences</p> <p><i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below) at which of the following does the course aim?</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i></td> <td><i>Project planning and management</i></td> </tr> <tr> <td><i>Adapting to new situations</i></td> <td><i>Respect for difference and multiculturalism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Decision-making</i></td> <td><i>Respect for the natural environment</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working independently</i></td> <td><i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i></td> </tr> <tr> <td><i>Team work</i></td> <td><i>Criticism and self-criticism</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an international environment</i></td> <td><i>Production of free, creative and inductive thinking</i></td> </tr> <tr> <td><i>Working in an interdisciplinary environment</i></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td><i>Production of new research ideas</i></td> <td><i>Others...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>.....</td> </tr> </table>	<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>	<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>	<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>	<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>	<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>	<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>																	
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>																	
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>																	
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>																	
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>																	
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>																	
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>																	
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>																	
																	
<p>Upon successful completion of the course, students will have developed their ability to</p> <ul style="list-style-type: none"> • search for, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies • work autonomously using combinations of intuitive and formal arguments • produce new research ideas • plan and manage projects • practice criticism and self-criticism. 																		

(3) SYLLABUS

The topic of the work will be different for each student. It will be chosen by the student in collaboration with his/her Academic Advisor so that

- it is neither too broad nor too narrow for a graduate diploma dissertation
- it is of interest to the student, but also belongs to a branch of Logic in which the student has shown sufficient knowledge and ability, as can be judged by his/her grades in previous courses of the program in which he/she was examined
- there must be a member of the teaching staff of the IGPS who has the necessary knowledge on the subject and, in general, is in a position to supervise the thesis.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

<p>DELIVERY</p> <p><i>Face to face, Distance learning etc.</i></p>	Face to face (meetings between the supervisor and the student)	
<p>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY</p> <p><i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i></p>	Use of electronic means of communication	
<p>TEACHING METHODS</p> <p><i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i></p> <p><i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity</i></p>	<p>Activity</p>	<p>Semester workload</p>
	Meetings with supervisor	26 hours
	Electronic communication	13 hours

<p>etc.</p> <p>The student's study hours for each learning activity are given as well the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS.</p>	Non-directed study	459 hours
	Presentation before the examining committee	2 hours
	Total for this course	500 hours
<p align="center">STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p><i>Description of the evaluation procedure</i></p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other.</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>The thesis is examined by a three-member examination committee that includes the supervisor. After the committee members have received and read the dissertation, the student is required to present it before them. The dissertation is evaluated by the committee members immediately after its presentation. The language of writing and evaluating the dissertation is English.</p> <p>The main assessment criteria are the extent to which the student understands the technical or philosophical issues he/she is developing and the extent to which he/she is able to handle the corresponding concepts in order (depending on the topic of the paper) to solve some technical issues or to articulate some philosophical point of view. The evaluation criteria have been explained to the student by his/her supervisor.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. K. L. Turabian. *A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations*. 9th edition. Chicago: The University of Chicago Press, 2018.
2. H. Kopka and P. W. Daly. *Guide to LaTeX*. 4th edition. Harlow, England: Addison-Wesley, 2003. (Dissertations in Logic are usually written by means of the LaTeX system.)