

Τίτλος Μαθήματος:	Εισαγωγή στη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας
Κωδικός Μαθήματος:	MAT155
Κατηγορία Μαθήματος: (Υποχρεωτικό/Επιλεγόμενο)	Επιλεγόμενο
Επίπεδο Μαθήματος: (πρώτου, δεύτερου ή τρίτου κύκλου)	Πτυχίο (1 ^{ος} κύκλος)
Έτος Σπουδών:	1 ή 2
Τετράμηνο προσφοράς Μαθήματος:	2 ή 4
Αριθμός ECTS:	5
Όνομα Διδάσκοντος:	Θα ανακοινωθεί
Μαθησιακά Αποτελέσματα Μαθήματος:	
<p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο διδασκόμενος αναμένεται να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κατανοεί τη γεωμετρία και τη φυσική καμπύλων χωροχρόνων και να χρησιμοποιεί τανυστές για διάφορους συναφείς υπολογισμούς. • Αποδεικνύει τις εξισώσεις πεδίου του Einstein και να υπολογίζει ακριβείς λύσεις σε χωροχρόνους με συμμετρίες. • Κατανοεί τη σημασία των κλασικών πειραμάτων επαλήθευσης της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας. • Κατανοεί τους τρόπους δημιουργίας βαρυτικών κυμάτων και τις ιδιότητες τους, και να επιλύει συναφή προβλήματα. • Κατανοεί τις αρχές των βασικών μοντέλων της κοσμολογίας και να επιλύει συναφή προβλήματα. 	
Τρόπος Διδασκαλίας:	Διδασκαλία στην τάξη
Προαπαιτούμενο(α) και Συναπαιτούμενο(α) Μάθημα(τα):	Κανένα
Προτεινόμενα/προαιρετικά μέρη του προγράμματος:	Κανένα

Περιεχόμενο Μαθήματος:

Σκοπός:

Να εισαγάγει το φοιτητή στις βασικές έννοιες και αποτελέσματα της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας. Έμφαση δίδεται στην επίλυση αρκετών προβλημάτων έτσι ώστε ο φοιτητής να εξοικειωθεί με τη γεωμετρία και τη φυσική των καμπύλων χωροχρόνων, τις εξισώσεις πεδίου του Einstein και στοιχειώδεις λύσεις τους, τα κλασικά τεστ της θεωρίας, τη βαρυτική ακτινοβολία, και τα βασικά κοσμολογικά μοντέλα.

Περιγραφή:

Γεωμετρία των καμπύλων χωροχρόνων: Εισαγωγή στην άλγεβρα των τανυστών, συναλλοίωτη παράγωγος, παράλληλη μεταφορά, μετρικός τανυστής, γεωδειακές καμπύλες, τανυστής Riemann. Φυσική των καμπύλων χωροχρόνων: τανυστής ενέργειας-ορμής, εξισώσεις Maxwell.

Ισότητα βαρυτικής και αδρανειακής μάζας, αρχή ισοδυναμίας. Εξισώσεις πεδίου του Einstein, Νευτώνειο όριο. Ακριβείς λύσεις των εξισώσεων πεδίου. Χωρόχρονοι με συμμετρίες, μελανές οπές, χωρόχρονος Schwarzschild, χωρόχρονος Kerr.

Κλασικά πειράματα: Μετάθεση περιηλίου των πλανητών, απόκλιση των ακτίνων του φωτός, βαρυτική μετάθεση προς το ερυθρό, καθυστέρηση σημάτων radar .

Βαρυτική ακτινοβολία: δημιουργία, επίδραση, ενέργεια και ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων.

Κοσμολογία: Διαστολή του σύμπαντος. Μετρική Robertson-Walker, Μοντέλα Friedmann.

Θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης (φαινόμενα που τη μαρτυρούν). Οι ανεπάρκειες του Καθιερωμένου Πρότυπου, η κοσμική επιτάχυνση και το Πληθωριστικό Πρότυπο της Κοσμολογίας.

Απαιτούμενα ή Προτεινόμενα Εγχειρίδια:

Ta-Pei Cheng, *Relativity, Gravitation and Cosmology: A basic introduction*, Oxford University Press (2009).

S. Weinberg, *Gravitation and Cosmology*, John Wiley & Sons (1972).

J.B. Hartle, *Gravity: An introduction to Einstein's General Relativity*, Addison-Wesley (2003).

R. M. Wald, *General Relativity*, Chicago University Press (1984).

N. K. Σπύρου, *Εισαγωγή στη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας*, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (1985).

C. W. Misner, K. S. Thorne, and J. A. Wheeler, *Gravitation*, W. H. Freeman (1973).

Διδακτική Μεθοδολογία:	Διδασκαλία Καθοδήγηση	42 ώρες 15 ώρες
Αξιολόγηση:	Εξετάσεις Συμμετοχή στο μάθημα	95% 5% 100%
Γλώσσα Διδασκαλίας:	Ελληνική	
Πρακτική Άσκηση:	Όχι	
Χώρος Διδασκαλίας:	Αίθουσα Διδασκαλίας Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία	