**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. **ΓΕΝΙΚΑ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΣΧΟΛΗ** | Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών |
| **ΤΜΗΜΑ** | Τμήμα Περιφερειακής και Οικονομικής Ανάπτυξης |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**  | Προπτυχιακό |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | 6505 | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | 5ο  |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Πραγματική Ανάλυση για Οικονομολόγους |
| **ΔΙΔΑΣΚΩΝ** | ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΤΣΙΩΤΑΣ |
| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ** *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* | **ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** | **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ/ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** |
| Διαλέξεις | 4 | 5 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.* |  |  |
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ***Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων* | Μάθημα επιστημονικής περιοχής |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** |  |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | Ελληνικά |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** |  |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | Το μάθημα θα παρουσιάζεται μαζί με σημειώσεις και άλλο υποστηρικτικό υλικό στο e class του ΓΠΑ (https://oeclass.aua.gr/eclass/) |

1. **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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
* *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*

*και Παράρτημα Β** *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*
 |
| Γνώσεις:• Να γνωρίζουν και να κατανοούν θεμελιώδεις έννοιες της Πραγματικής Ανάλυσης.Ικανότητες:• Να διακρίνουν τις έννοιες του μετρικού και τοπολογικού χώρου καθώς και των πολυδιάστατων χώρων. • Να γνωρίσουν τις μαθηματικές μεθόδους και τεχνικές που χρησιμοποιούνται στη μελέτη μετρικών και τοπολογικών χώρων.• Να εξοικειωθούν με τις ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων.• Να γνωρίζουν τη θεωρία που αφορά στην πληρότητα των μετρικών χώρων και τη σημασία που έχει για κάποια σημαντικά θεωρήματα ύπαρξης στην Ανάλυση.• Να κατανοούν σημαντικές έννοιες της Οικονομικής Θεωρίας με χρήση μαθηματικών μεθόδων.• Να χρησιμοποιούν μαθηματικές μεθόδους στην οικονομική μοντελοποίηση/ προτυποποίηση. Δεξιότητες:• Nα έχουν εξασκήσει την επαγωγική, δημιουργική και συνειρμική τους σκέψη και αντίληψη στη μελέτη των οικονομικών φαινομένων και προβλημάτων, μέσα από τη μελέτη προβλημάτων σε μετρικούς και τοπολογικούς χώρους και τη συσχέτιση ή τη σύνδεσή τους με τις σχετικές θεωρητικές προσεγγίσεις στις οικονομικές επιστήμες, την θεωρία πιθανοτήτων και την περιφερειακή επιστήμη.  |
| **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*** |
| Αυτόνομη εργασία Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεώνΠροαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης  |

1. **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

|  |
| --- |
| Πραγματικοί αριθμοί, Αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα, Ακολουθίες και σειρές αριθμών, Παραστάσεις πραγματικών αριθμών, Στοιχεία θεωρίας συνόλων, το σύνολο και η συνάρτηση του Cantor, Τοπολογικοί χώροι, Μετρικοί χώροι, Χώροι με νόρμα, Ανοικτά και κλειστά σύνολα, εσωτερικό και κλειστότητα (κλειστή θήκη) συνόλου, σημεία συσσώρευσης, παράγωγο σύνολο, Είδη πραγματικών συναρτήσεων (μονότονες, φραγμένης κύμανσης, απόλυτα συνεχείς, κυρτές κ.λπ.), Ακολουθίες σε μετρικούς χώρους. Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων, Ομοιόμορφη σύγκλιση και εφαρμογές, Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων, ομοιόμορφη σύγκλιση, Το Θεώρημα του σταθερού σημείου, Συμπάγεια, Συμπαγείς μετρικοί χώροι, Συνέχεια, ομοιόμορφη συνέχεια, συναρτήσεις Lipschitz, Παραγώγιση και ολοκλήρωση ακολουθιών και σειρών συναρτήσεων, Συναρτησιακοί χώροι, χώροι συνεχών συναρτήσεων, τοπολογία της ομοιόμορφης σύγκλισης, Εφαρμογές στην Οικονομική και Περιφερειακή Επιστήμη |

1. **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ***Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.* | Δια ζώσης διαλέξεις και συναντήσεις με τους φοιτητές |
| **ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ***Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές* | • Στην επεξεργασία περίπλοκων συναρτησιακών σχέσεων και γραφημάτων (χρήση Mathematica/ προγραμμάτων ανοιχτού κώδικα). • Χρήση PowerPoint για τις διαλέξεις και του eClass.• Επικοινωνία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο με φοιτητές/τριες για διευκρινίσεις σχετικά με το μάθημα είτε απευθείας είτε μέσω τηλεδιάσκεψης (Zoom, Microsoft Teams, Skype). |
| **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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS* |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Δραστηριότητα*** | ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** |
| Παραδόσεις μαθημάτων  | 52 ώρες |
| Μελέτη διδαχθείσας ύλης | 52 ώρες |
| Ασκήσεις και εξάσκηση σε οικονομικές εφαρμογές | 21 ώρες |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Σύνολο Μαθήματος | 125 |

 |
| **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.* | • Τελική γραπτή εξέταση χωρίς τη χρήση βιβλίων ή σημειώσεων. • Προαιρετική γραπτή πρόοδος κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. |

1. **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

|  |
| --- |
| Η βασική βιβλιογραφία που θα χρησιμοποιηθεί είναι *Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία*1. Walter Rudin, (2000) Αρχές Μαθηματικής Αναλύσεως. Μετάφραση Δημοσθένης Σταλίδης, Εκδόσεις Leader Books.
2. Σκουτάρης, Ν. (2016) Πραγματική Ανάλυση, Κορφιάτης.
3. Κ. Σταθακόπουλος (1999) Πραγματική Ανάλυση, Εκδόσεις Αίθρα
4. Δ. Μπετσάκος, (2016) Εισαγωγή στην Πραγματική Ανάλυση, Εκδόσεις Αφοι Κυριακίδη
5. Π. Ξενικάκης, (1995) Πραγματική Ανάλυση, Εκδόσεις Ζήτη
6. Γεωργίου Δ., Ηλιάδης Σ., Μεγαρίτης Α. (2018) Πραγματική Ανάλυση, 3η Έκδοση, Τζιόλα.
7. Ανούσης Μ.,Τσολομύτης Α.,Φελουζής Β (2014) Πραγματική Ανάλυση, Σ. Αθανασοπούλος & Σια

*Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία*1. Gerald B. Folland, (1999) Real Analysis, Modern Techniques and Their Applications, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc.
2. Manfred Stoll. (2001) Introduction to Real Analysis, Second Edition, Addison Wesley.
3. Tom Apostol. (1985) Mathematical Analysis. Second Edition, Addison Wesley publishing company.
4. Ok, E. A. (2011). Real analysis with economic applications. Princeton University Press.

 *Ενδεικτική Αρθρογραφία*1. Feudel, F., & Biehler, R. (2021). Students’ understanding of the derivative concept in the context of mathematics for economics. Journal für Mathematik-Didaktik, 42(1), 273-305.
2. Amiel, Y., & Cowell, F. (1994). Monotonicity, dominance and the Pareto principle. Economics Letters, 45(4), 447-450.
3. Jordan, G. J., & Fortin, M. J. (2002). Scale and topology in the ecological economics sustainability paradigm. Ecological Economics, 41(2), 361-366.
4. Murota, K. (2016). Discrete convex analysis: A tool for economics and game theory. Journal of Mechanism and Institution Design, 1(1), 151-273.
5. Carfi, D. (2007). S-Linear Algebra in Economics and Physics. Applied sciences, 9.
6. Navascués, M. A., Rajan, P., & Chand, A. K. B. (2022). Binary Operations in Metric Spaces Satisfying Side Inequalities. Mathematics, 10(1), 11.
7. Jleli, M., & Samet, B. (2018). On a new generalization of metric spaces. Journal of Fixed Point Theory and Applications, 20(3), 1-20.
8. Kawamura, A., Steinberg, F., & Ziegler, M. (2016, July). Complexity theory of (functions on) compact metric spaces. In 2016 31st Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS) (pp. 1-10). IEEE.
9. Frolkina, O. (2020). All projections of a typical Cantor set are Cantor sets. Topology and its Applications, 281, 107192.
10. Golmankhaneh, A. K., & Balankin, A. S. (2018). Sub-and super-diffusion on Cantor sets: Beyond the paradox. Physics Letters A, 382(14), 960-967.
11. Swaminathan, A., & Sivaraja, S. (2020). Fuzzy maximal, minimal open and closed sets. Advances in Mathematics: Scientific Journal, 9, 7741-7747.
12. Mukharjee, A. (2017). More on maximal, minimal open and closed sets. Communications of the Korean Mathematical Society, 32(1), 175-181.
13. Chen, T., & Sun, W. (2020). Iterated weak and weak mixed-norm spaces with applications to geometric inequalities. The Journal of Geometric Analysis, 30(4), 4268-4323.
14. Reijonen, A. (2019). Derivatives of inner functions in weighted mixed norm spaces. The Journal of Geometric Analysis, 29(3), 1859-1875.
15. Ahmed, A., & Kamal, A. (2015). Series expansions on some analytic function spaces. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 12(8), 1586-1593.
16. Wang, M. K., Chu, Y. M., & Zhang, W. (2019). Monotonicity and inequalities involving zero-balanced hypergeometric function. Math. Inequal. Appl, 22(2), 601-617.
17. Chen, X., & Christensen, T. M. (2015). Optimal uniform convergence rates and asymptotic normality for series estimators under weak dependence and weak conditions. Journal of Econometrics, 188(2), 447-465.
18. Gardiner, S., & Manolaki, M. (2016). A convergence theorem for harmonic measures with applications to Taylor series. Proceedings of the American Mathematical Society, 144(3), 1109-1117.
19. Drapeau, S., Jamneshan, A., Karliczek, M., & Kupper, M. (2016). The algebra of conditional sets and the concepts of conditional topology and compactness. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 437(1), 561-589.
20. Lawson, J., Wu, G., & Xi, X. (2020). Well-filtered spaces, compactness, and the lower topology. Houst. J. Math, 46(1), 283-294.
21. Mahanta, S., & Samanta, S. K. (2017). Compactness in multiset topology. Int. J. Math. Trends Tech.(IJMTT), 47, 275-282.
22. Dovgoshey, O., & Shcherbak, V. (2022). The range of ultrametrics, compactness, and separability. Topology and its Applications, 305, 107899.

 *Άλλη σχετική ενδεικτική βιβλιογραφία*1. Anderson, R. M. (1991). Non-standard analysis with applications to economics. Handbook of mathematical economics, 4, 2145-2208.
2. Royden, H. L., & Fitzpatrick, P. (1988). Real analysis (Vol. 32). New York: Macmillan.
3. Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (2000). Introduction to real analysis (Vol. 2). New York: Wiley.
4. Folland, G. B. (1999). Real analysis: modern techniques and their applications (Vol. 40). John Wiley & Sons.
5. Aliprantis, C. D., & Burkinshaw, O. (1998). Principles of real analysis. Gulf Professional Publishing.
6. Kolmogorov, A. N., & Fomin, S. V. (1975). Introductory real analysis. Courier Corporation.
7. Stein, E. M., & Shakarchi, R. (2009). Real analysis. Princeton University Press.
8. Finkenstadt, B., & Rootzén, H. (Eds.). (2003). Extreme values in finance, telecommunications, and the environment. CRC Press.
9. Sydsæter, K., Hammond, P., Seierstad, A., & Strom, A. (2008). Further mathematics for economic analysis. Pearson education.
10. Judd, K. L. (1998). Numerical methods in economics. MIT press.
11. Carter, M. (2001). Foundations of mathematical economics. MIT press.
12. Roberts, F. S. (1978). Graph theory and its applications to problems of society. Society for industrial and applied mathematics.
13. Rockafellar, R. T. (1974). Conjugate duality and optimization. Society for Industrial and Applied Mathematics.
14. McLennan, A. (2018). Advanced fixed point theory for economics (Vol. 25). Singapore: Springer

*Συναφή επιστημονικά περιοδικά*Real Analysis Exchange (Michigan State University Press)Journal of Algebra (Academic Press Inc)Journal of Mathematical Economics (Elsevier)Mathematical and Financial Economics (Springer)Journal of Pure and Applied Algebra (Elsevier)Linear and Multilinear Algebra (Taylor & Francis)Communications in Algebra (Taylor & Francis)Topology and its Applications (Elsevier)Advances in Mathematics (Elsevier)Handbook of Algebra (Elsevier)Algebra and Logic (Springer)Algebraic and Geometric Topology (Mathematical Sciences Publishers) |