

Ανάλυση

Προαιρετικές Εργασίες

Οι εργασίες αυτές είναι προαιρετικές. Ιδανικά θα καταλήξουν σε μία γραπτή εργασία (essay) και μια παρουσίαση μετά τις γιορτές. Εννοείται φυσικά ότι θα μετρήσουν θετικά στην τελική βαθμολογία.

Μπορείτε να επιλέξετε ένα θέμα από τα παρακάτω. Αν έχετε κάποιο άλλο θέμα στο μυαλό σας που σας ενδιαφέρει επικοινωνήστε μαζί μου. Οι εργασίες θα πρέπει να μην είναι άκριτη μεταφορά αυτών που βρίσκετε στην βιβλιογραφία. Οτιδήποτε γράφετε θα πρέπει να το έχετε επεξεργαστεί, κατανοήσει και να το μεταφέρετε στην εργασία σας με δικό σας τρόπο. Εννοείται ότι πρέπει να υπάρχουν λεπτομερείς βιβλιογραφικές αναφορές στην εργασία σας.

1. Θεωρήματα σταθερού σημείου και εφαρμογές τους στην αριθμητική ανάλυση
2. Η ζωή και το έργο των μαθηματικών που συναντήσαμε στο μάθημα (Cauchy, Cantor, Riemann, Stieltjes, Weierstrass)
3. Κυρτότητα και βελτιστοποίηση (η έννοια του υποδιαφορικού και η χρήση της σε θεωρητικά και αριθμητικά προβλήματα βελτιστοποίησης)
4. Εισαγωγή στην τοπολογία.
5. Σειρές Fourier και αρμονική ανάλυση (π.χ. σύγκλιση σειρών Fourier κλπ)
6. Εφαρμογές της ανάλυσης στην θεωρία αριθμών (αναλυτική θεωρία αριθμών)
7. Εφαρμογές της ανάλυσης στην θεωρία μηχανικής μάθησης (universal approximation theorems, Kolmogorov-Arnold-Sprecher theorem etc)
8. Μαθηματική ανάλυση, τοπολογία και λογοτεχνία: Έννοιες από την μαθηματική ανάλυση στο έργο του Jorge Luis Borges
9. Το θεώρημα προσέγγισης του Weierstrass (Weierstrass approximation theorem)
10. Εφαρμογές των χώρων Hilbert στην μηχανική μάθηση (Reproducing Kernel Hilbert Spaces)
11. Το θεώρημα Ascoli-Arzelà και η συμπαγεία στον χώρο των συνεχών συναρτήσεων
12. Ανάλυση σε πολλαπλότητες (analysis on manifolds)

Ενδεικτική βιβλιογραφία

Ο αριθμός στην παρένθεση αντιστοιχεί στο θέμα της παραπάνω λίστας για το οποίο προτείνεται ο τίτλος σαν ενδεικτική βιβλιογραφία. Είναι πολύ σημαντικό να ψάξετε όμως και για περεταίρω βιβλιογραφία μόνοι σας. Μια καλή πηγή εύρεσης βιβλιογραφίας (με πολύ ελεύθερο υλικό) είναι το google scholar

1. Kravvaritis, Dimitrios C., and Athanasios N. Yannacopoulos. Variational methods in nonlinear analysis: with applications in optimization and partial differential equations. Walter De Gruyter GmbH & Co Kg, 2020. (1,3,4) (Μπορεί να σταλεί με email)
2. Spivak, Michael. Calculus on manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus. CRC press, 2018. (12)
3. Edgar, Gerald A., and Gerald A. Edgar. Measure, topology, and fractal geometry. Vol. 2. New York: Springer, 2008. (4)
4. Calin, Ovidiu. Deep learning architectures. Springer International Publishing, 2020. (7,10)

5. Morris, Sidney. "Hilbert 13: Are there any genuine continuous multivariate real-valued functions?." *Bulletin of the American Mathematical Society* 58.1 (2021): 107-118. (7)
6. Müger, Michael. "Introduction to Functional Analysis." (2021). (or any text on functional analysis) (11)
7. Hanes, Lorna B. "Mathematics in Literature." Meeting Alhambra, ISAMA-BRIDGES Conference Proceedings. (8) 2003.
8. Bloch, William Goldbloom. *The unimaginable mathematics of Borges' Library of Babel*. Oxford University Press, 2008. (8)
9. Bell, Eric Temple. *Men of mathematics*. Simon and Schuster, 1986. (2)
10. Rust, Bryan. "Convergence of Fourier Series." (2013). (5)
11. Perez, Dilcia, and Yamilet Quintana. "A survey on the Weierstrass approximation theorem." *arXiv preprint math/0611038* (2006). (9)
12. Pinkus, Allan. "Weierstrass and approximation theory." *Journal of Approximation Theory* 107.1 (2000): 1-66. (9)
13. Apostol, Tom M. "Analytic Number Theory." (1976). (6)
14. Berline, Alain, and Christine Thomas-Agnan. *Reproducing kernel Hilbert spaces in probability and statistics*. Springer Science & Business Media, 2011. (10)
15. Bailey, Stephen. *Academic writing: A practical guide for students*. Psychology Press, 2003. (Γενική αναφορά σχετικά με το στυλ συγγραφής δοκιμίων)