

## Ειδικά Θέματα Επιχειρησιακής Έρευνας

### 3<sup>η</sup> Εργασία

Η εργασία είναι υποχρεωτική και έχει βαρύτητα 30% επί της συνολικής βαθμολογίας.

#### Άσκηση 1.

Να υπολογιστεί η μέγιστη τιμή που μπορεί να λάβει η συνάρτηση

$$f(x) = \alpha x^5 - \beta x^4 + \gamma x^3 - \delta x^2 + \theta$$

με τη χρήση ακόλουθων μεθόδων:

##### A) Μέθοδος Δυαδικής Αναζήτησης - Διχοτόμησης (Bisection Search)

Το διάστημα στο οποίο θα εφαρμόσετε τη μέθοδο θα προκύψει από τη διερεύνηση της συνάρτησης (π.χ. γραφική παράσταση). Σχετικά με τη συνθήκη τερματισμού χρησιμοποιείτε τη σχέση  $|x - \bar{x}| \leq 2\varepsilon$ . Η τιμή της παραμέτρου  $\varepsilon$  θα δοθεί από εσάς, π.χ.  $\varepsilon=10^{-6}$ .

**Η μέθοδος θα πρέπει να υλοποιηθεί στο Matlab.**

##### B) Μέθοδος Newton-Raphson

Χρησιμοποιείτε ένα σημείο εκκίνησης ( $x_1$ ) και για τη συνθήκη τερματισμού χρησιμοποιείτε τη σχέση  $|x_{i+1} - x_i| \leq \varepsilon$ . Η τιμή της παραμέτρου  $\varepsilon$  θα δοθεί από εσάς, π.χ.  $\varepsilon=10^{-6}$ .

**Η μέθοδος θα πρέπει να υλοποιηθεί στο Matlab.**

Γ) Μέθοδος **Generalized Reduced Gradient (GRG)** που είναι ενσωματωμένη στον solver του MS Excel ή τη μέθοδο **fminsearch** που είναι ενσωματωμένη στο Optimization toolbox του Matlab. Οι τιμή εκκίνησης που θα χρησιμοποιήσετε θα προκύψει από τη διερεύνηση της συνάρτησης (π.χ. γραφική παράσταση).

<https://www.solver.com/excel-solver-grg-nonlinear-solving-method-stopping-conditions>

<https://www.mathworks.com/help/optim/ug/fminsearch-algorithm.html>

**Προσοχή:** Οι συντελεστές  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  και  $\theta$  θα προκύψουν από τα στοιχεία του Α.Μ. σας, π.χ. για τον φοιτητή με Α.Μ. Π17123  $\alpha=1$ ,  $\beta=7$ ,  $\gamma=1$ ,  $\delta=2$  και  $\theta=3$ .

## Άσκηση 2.

Να διερευνήσετε αν το ακόλουθο πρόβλημα βελτιστοποίησης χωρίς περιορισμούς έχει ολικό μέγιστο.

$$f(x,y) = \alpha x - \beta y - x^2 + \gamma xy - y^2$$

**Προσοχή:** Οι συντελεστές  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  θα προκύψουν από τα τρία τελευταία στοιχεία του Α.Μ. σας, π.χ. για τον φοιτητή με Α.Μ. Π17123  $\alpha=1$ ,  $\beta=2$  και  $\gamma=3$ . Στην περίπτωση που κάποιο στοιχείο στο Α.Μ. σας είναι μηδέν τότε να το αντικαταστήσετε με τον αριθμό 1.

## Άσκηση 3.

Να λυθεί το ακόλουθο μη γραμμικό πρόγραμμα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των πολλαπλασιαστών Lagrange. Επίσης, να δικαιολογηθεί αν η λύση αποτελεί ολικό βέλτιστο.

$$\text{Min } f(x,y) = x^2 + \alpha y^2$$

υπό τον περιορισμό:

$$g(x,y) = \alpha x + \alpha y = \alpha$$

Να γίνει η γραφική παράσταση της συνάρτησης  $f(x,y)$ , του περιορισμού  $g(x,y)$  και του σημείου που αποτελεί τη λύση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε λογισμικό επιθυμείτε. Προτείνεται το Matlab και το Geogebra (<https://www.geogebra.org/3d>).

**Προσοχή:** Ο συντελεστής  $\alpha$  θα προκύψει από το άθροισμα των στοιχείων του Α.Μ. σας, π.χ. για τον φοιτητή με Α.Μ. Π17123 είναι  $\alpha=14$ .

## Ημερομηνία παράδοσης

Η καταληκτική ημερομηνία παράδοσης των εργασιών είναι η **Δευτέρα 01/03/2021**.

## Παραδοτέα

Τα παραδοτέα αποτελούν το έγγραφο pdf με τις λύσεις των ασκήσεων καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία Matlab ή/και Excel που θα χρησιμοποιήσετε. Τα παραδοτέα θα πρέπει να σταλούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον λογαριασμό (**gkoron@unipi.gr**) του διδάσκοντα καθώς και να υποβληθούν στην ενότητα “**Εργασίες**” στη σελίδα του μαθήματος στο GUNET μέχρι την ημερομηνία παράδοσης.