

Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (G.I.S) 5^ο Εξάμηνο

Τρίτη 10/11/2020

Πανεπιστήμιο Δυτικής
Μακεδονίας

Σχολή Γεωπονικών
Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας

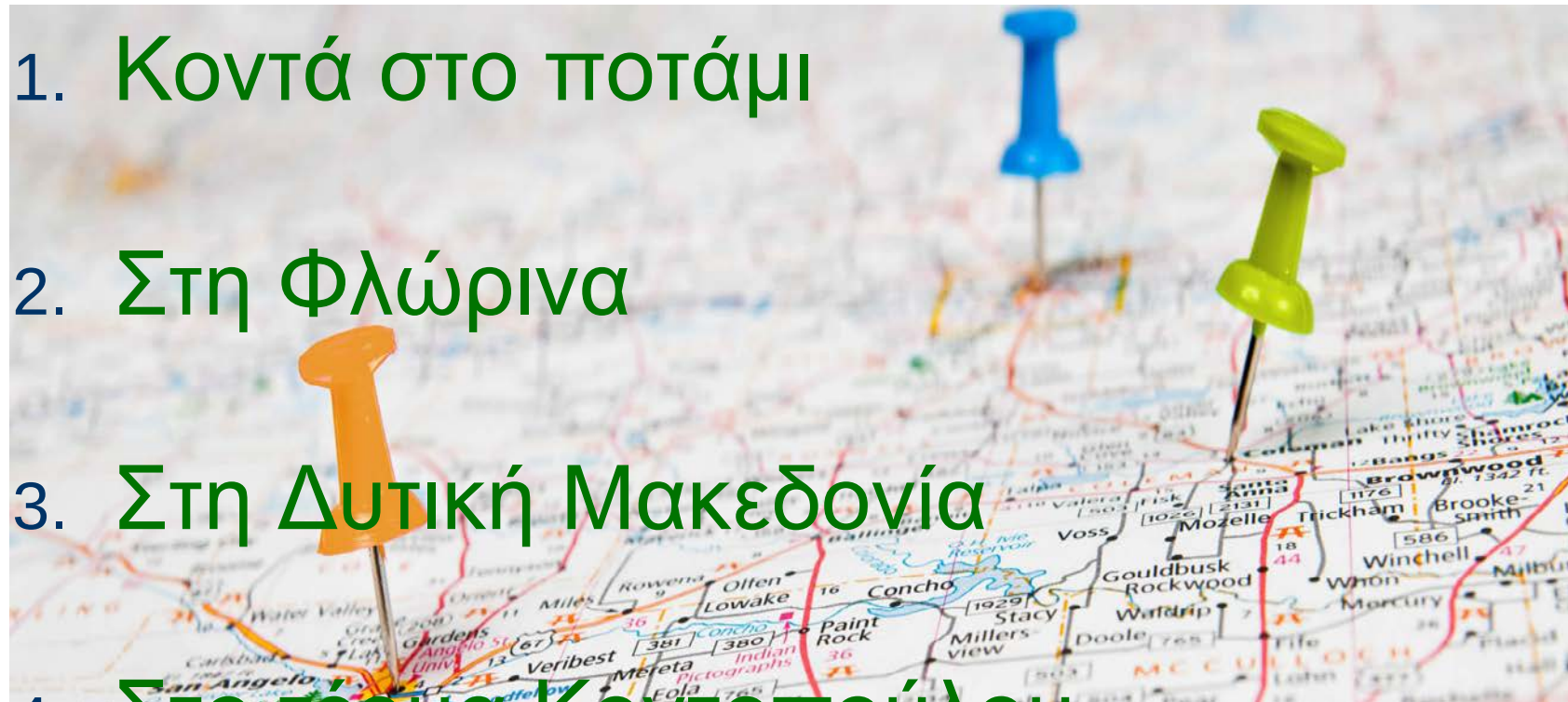
Γεωαναφορά

- ❑ Γεωαναφορά
- ❑ Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας
- ❑ Σύστημα Αναφοράς Συντεταγμένων
- ❑ Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς
- ❑ Προβολικά Συστήματα Αναφοράς



Που βρίσκεται η Σχολή μας?

1. Κοντά στο ποτάμι
2. Στη Φλώρινα
3. Στη Δυτική Μακεδονία
4. Στο τέρμα Κόντοπούλου



Που βρίσκεται η Σχολή μας? Πρόβλημα !

- Εντοπισμός ενός σημείου που βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια της γης με μοναδικό τρόπο
- Αναφορά σε ένα σημείο της γης

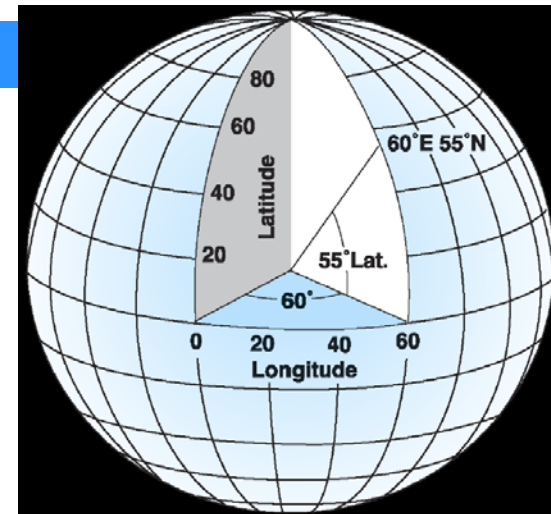
Χρησιμοποιούμε τα:

Γεωγραφικά Συστήματα συντεταγμένων

Προβολικά συστήματα συντεταγμένων

Γεωγραφικά Συστήματα Συντεταγμένων

Τα γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων χρησιμοποιούν μια σφαιρική επιφάνεια σαν μοντέλο της γης και προσδιορίζουν μια τοποθεσία πάνω σε αυτή με τον καθορισμό δυο γωνιών από το κέντρο της γης μεταξύ της θέσης αυτής και της θέσης αναφοράς

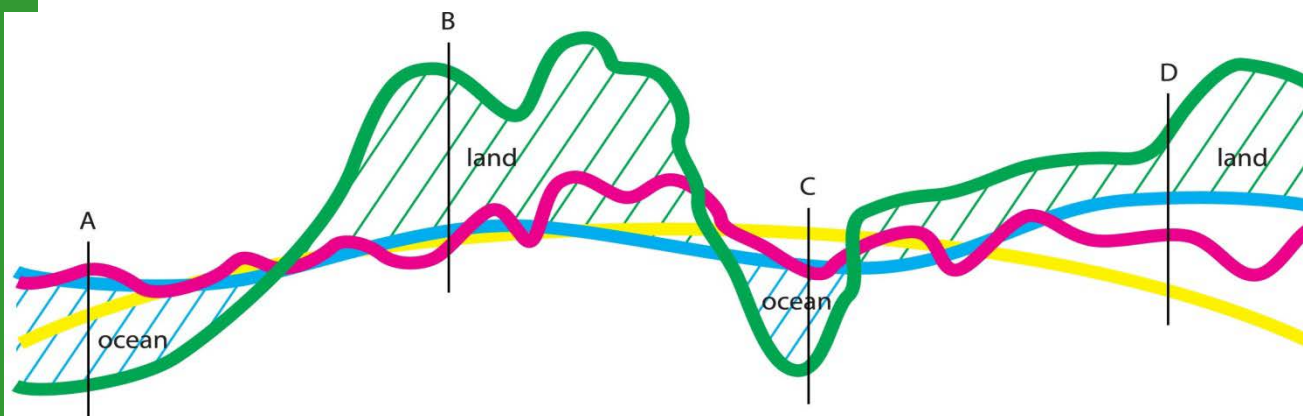


Γεωγραφικά Συστήματα Συντεταγμένων

Ένα γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων καθορίζεται από:

- την σφαίρα ή το σφαιροειδές αναφοράς
- το Datum
- την μονάδα μέτρησης και τον κύριο μεσημβρινό

Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας



Ανάγλυφο στερεού
φλοιού

Μέση στάθμη
θαλασσών

Γεωειδές

Ελλειψοειδές /
Σφαιροειδές

A
Geoid
Mean Sea Level
Elipsoid/Spheroid
Terrain

B
Terrain
Mean Sea Level
Elipsoid/Spheroid
Geoid

C
Elipsoid/Spheroid
Mean Sea Level
Geoid
Terrain

D
Terrain
Mean Sea Level
Geoid
Elipsoid/Spheroid

Ώρα για παιχνίδι !!!

The digit code 17 10 60 9

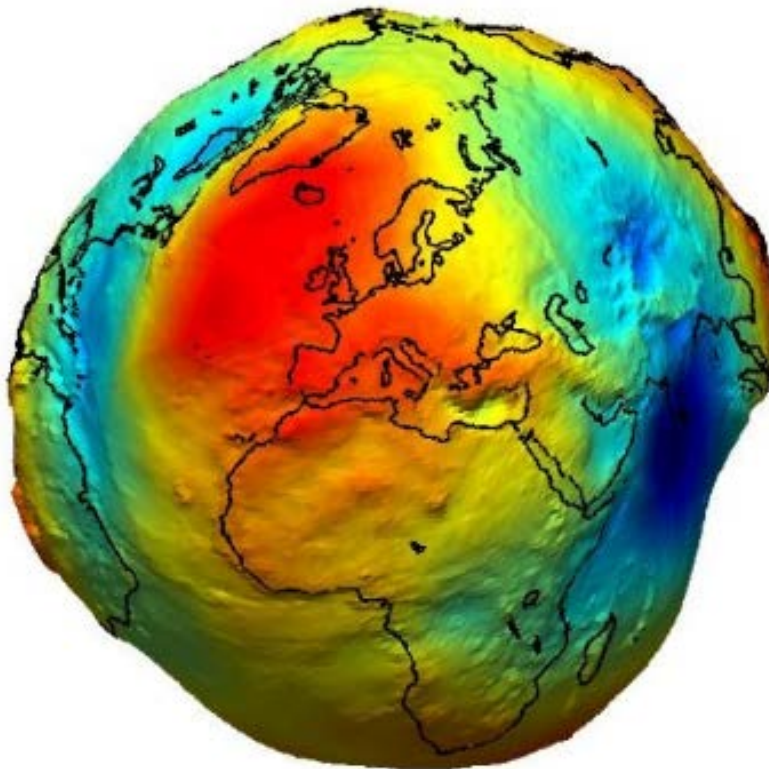
Τα γεωγραφικά συστήματα
συντεταγμένων
χρησιμοποιούν μια
σφαιρική επιφάνεια σαν
μοντέλο της γης και
προσδιορίζουν μια
τοποθεσία πάνω σε αυτή με
τον καθορισμό δυο γωνιών
από το κέντρο της γης
μεταξύ της θέσης αυτής και
της θέσης αναφοράς



<https://www.menti.com/5po7e5yk8y>

Μάθημα 5^ο

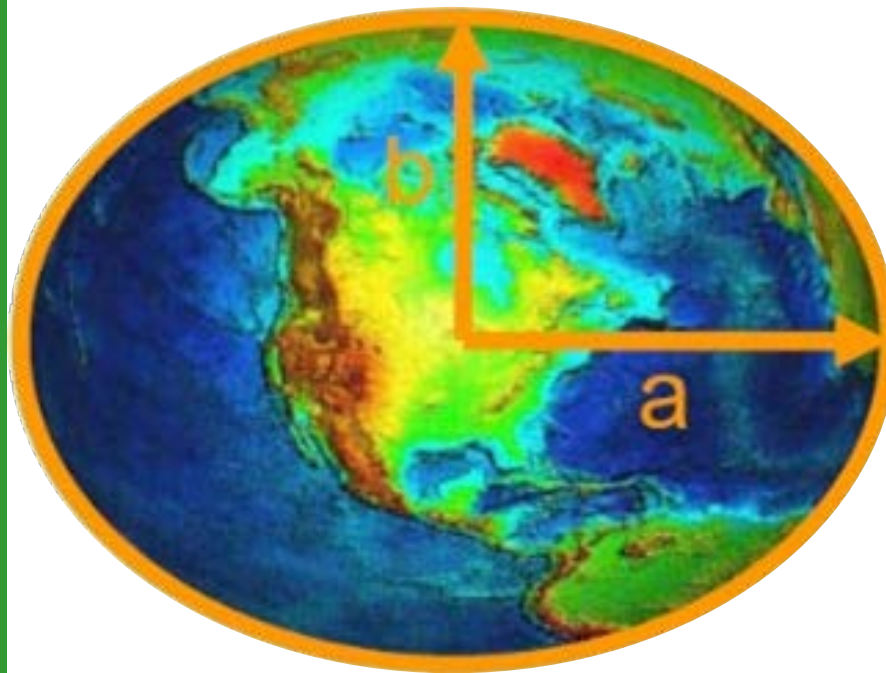
Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας



Γεωειδές –
το φυσικό
μοντέλο
της γης

Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας

Ελλειψοειδές εκ περιστροφής



Επιπλάτυνση

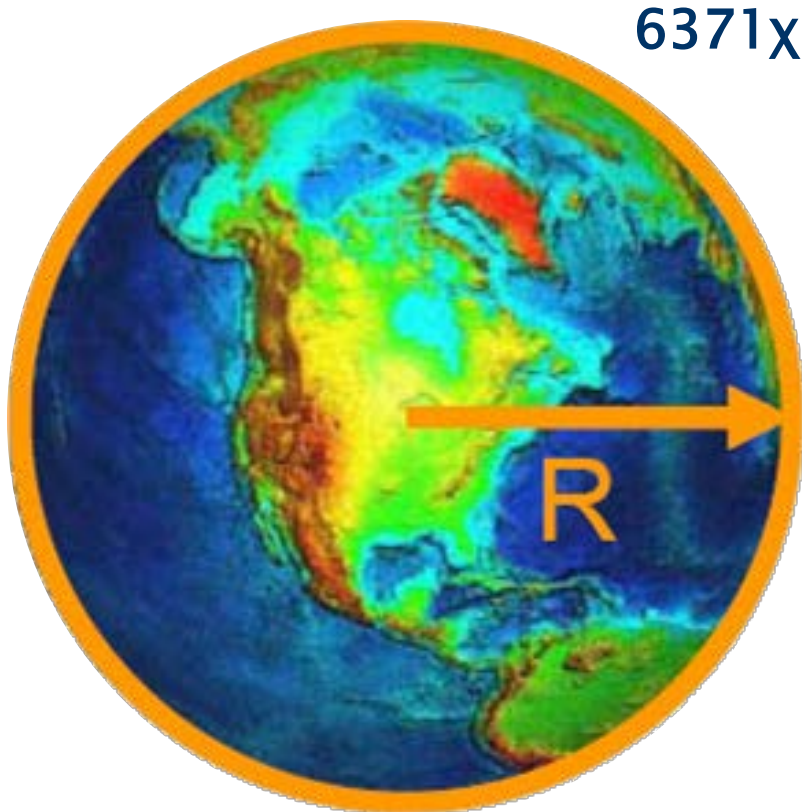
$$f = (a - b) / a$$

Ευρέως χρησιμοποιούμενα
ελλειψωειδή

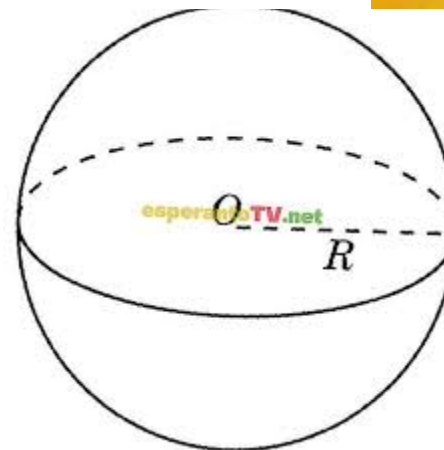
Ellipsoid	Semi Major Axis	Inv. Flattening
Airy 1830	6377563.396	299.3249646
Modified Airy	6377340.189	299.3249646
Australian National	6378160	298.25
Bessel 1841 (Namibia)	6377483.865	299.1528128
Bessel 1841	6377397.155	299.1528128
Clarke 1866	6378206.4	294.9786982
Clarke 1880	6378249.145	293.465
Everest (India 1830)	6377276.345	300.8017
Everest (Sabah Sarawak)	6377298.556	300.8017
Everest (India 1956)	6377301.243	300.8017
Everest (Malaysia 1969)	6377295.664	300.8017
Everest (Malay. & Sing)	6377304.063	300.8017
Everest (Pakistan)	6377309.613	300.8017
Modified Fischer 1960	6378155	298.3
Helmert 1906	6378200	298.3
Hough 1960	6378270	297
Indonesian 1974	6378160	298.247
International 1924	6378388	297
Krassovsky 1940	6378245	298.3
GRS 80	6378137	298.257222101
South American 1969	6378160	298.25
WGS 72	6378135	298.26
WGS 84	6378137	298.257223563

Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας

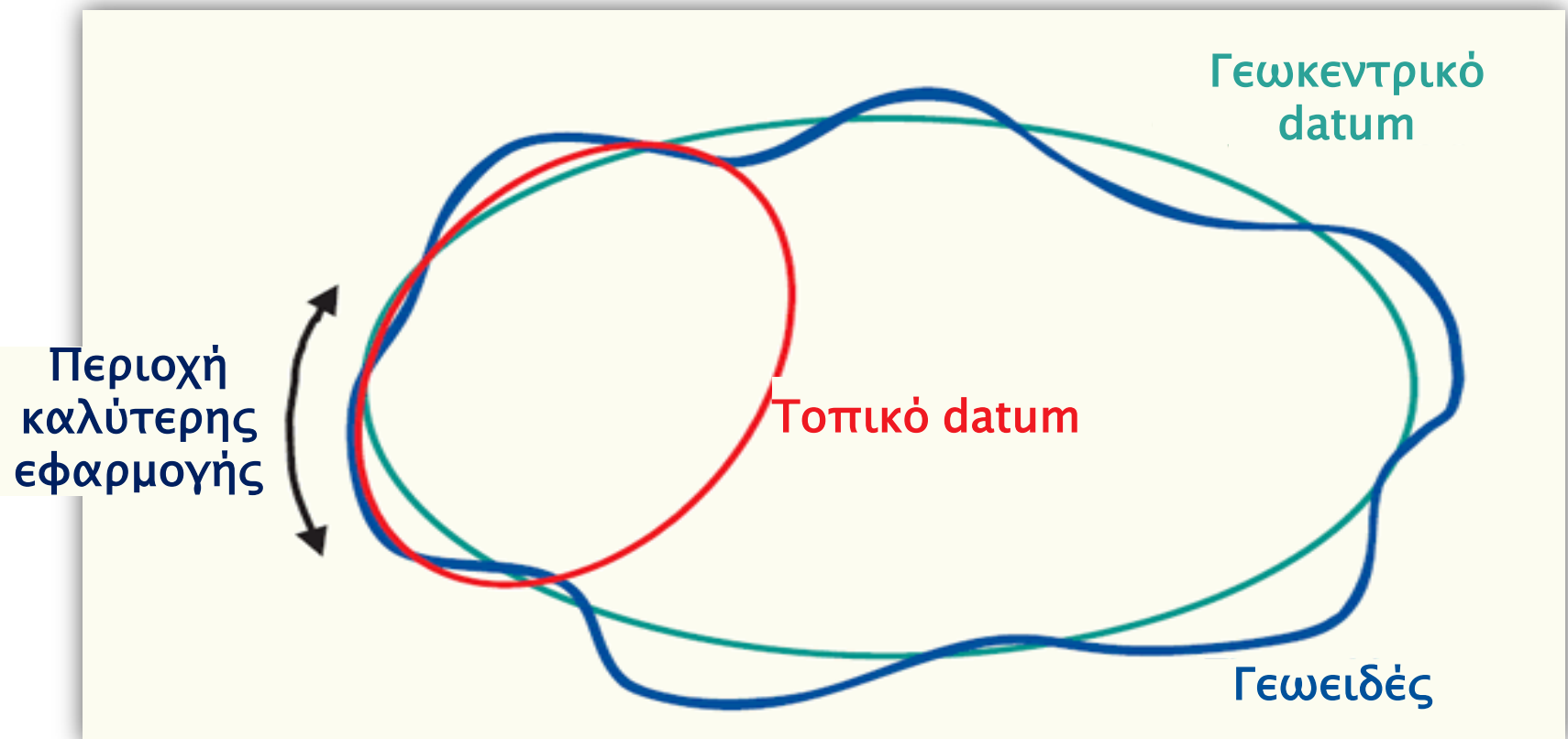
Σφαίρα



6371χμ



Προσέγγιση της γήινης επιφάνειας



Συστήματα συντεταγμένων

Σύστημα γεωαναφοράς



Γεωγραφικό



Προβολικό

Ώρα για παιχνίδι !!!

The digit code 17 10 60 9

Η λέξη pixel είναι
συντομογραφία
των λέξεων:

- Picture element
(εικονοστοιχείο)
- Picture elementary
- Pixmania elementary

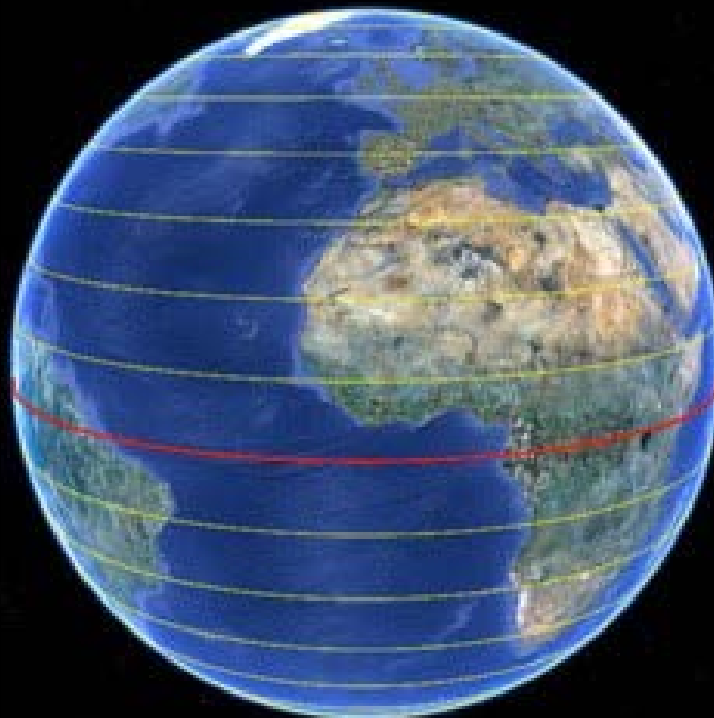


<https://www.menti.com/5po7e5yk8y>

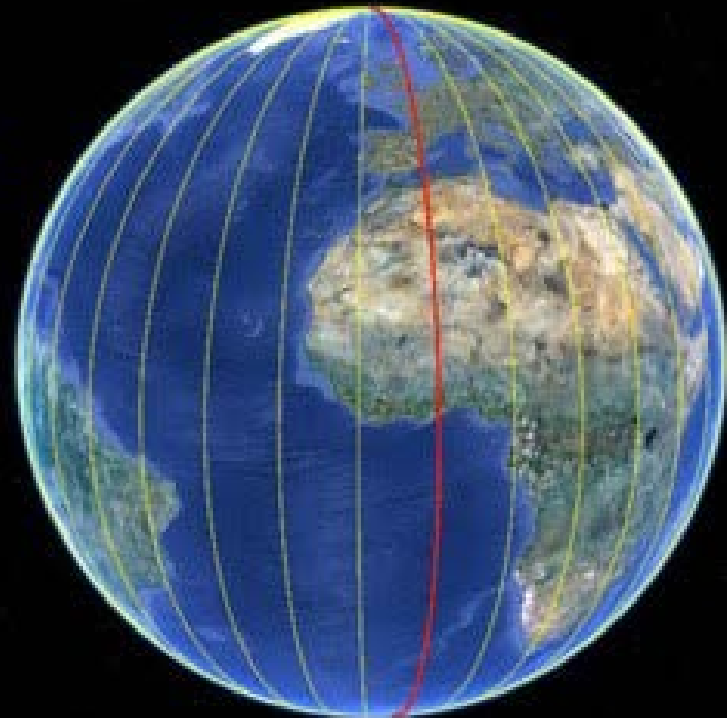
Μάθημα 5^ο

Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς

Παράλληλοι



Μεσημβρινοί

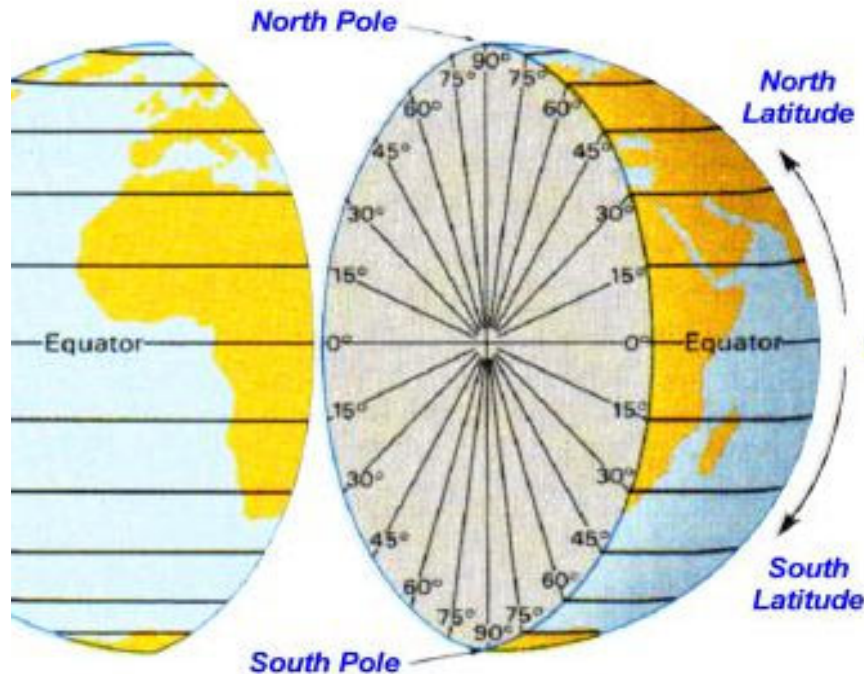


latitude-longitude.net

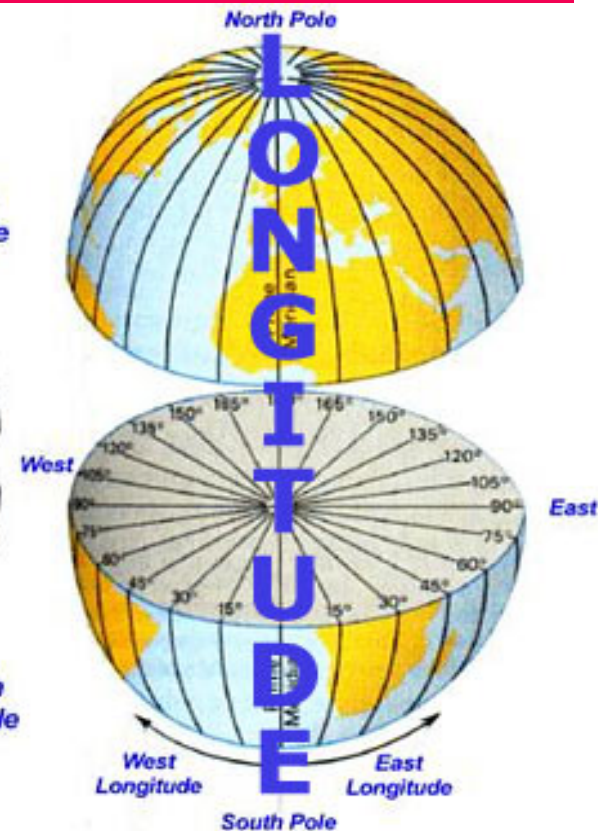
Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς

Γεωγραφικό πλάτος

LATITUDE



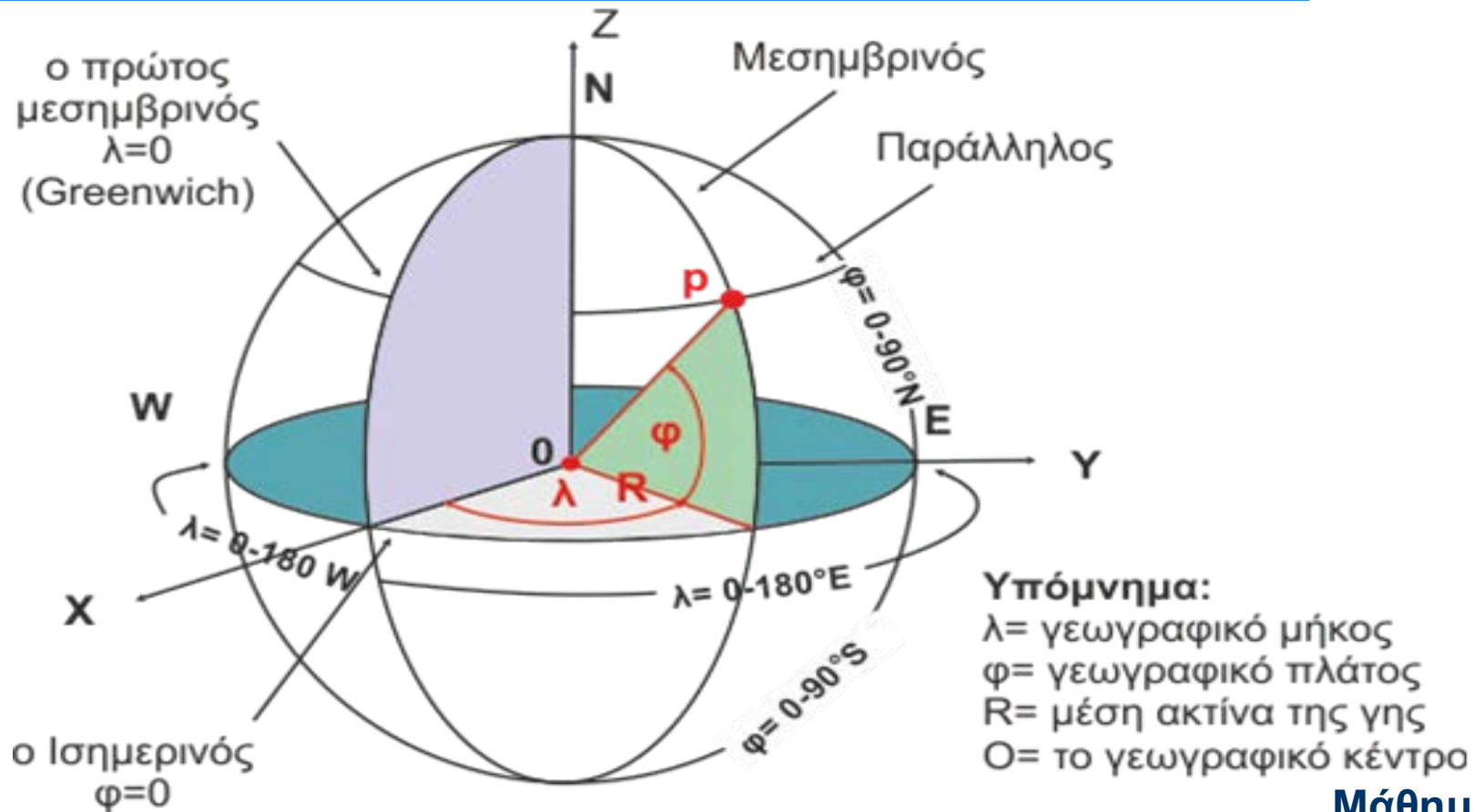
Γεωγραφικό μήκος



Μάθημα 5^ο

Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς

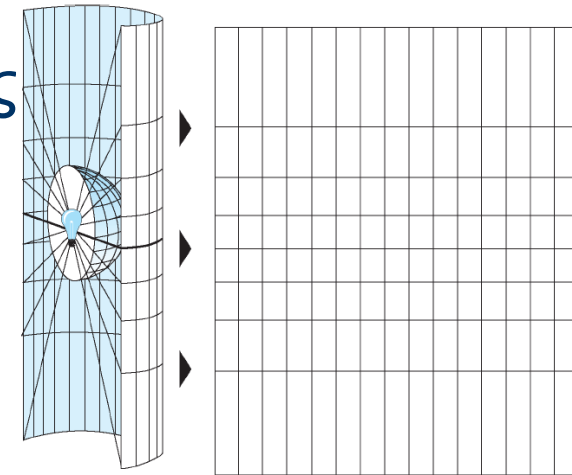
Γεωγραφικές συντεταγμένες σημείου



Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Με τα γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων λύνεται το πρόβλημα του εντοπισμού αλλά δημιουργούνται άλλα δύο προβλήματα :

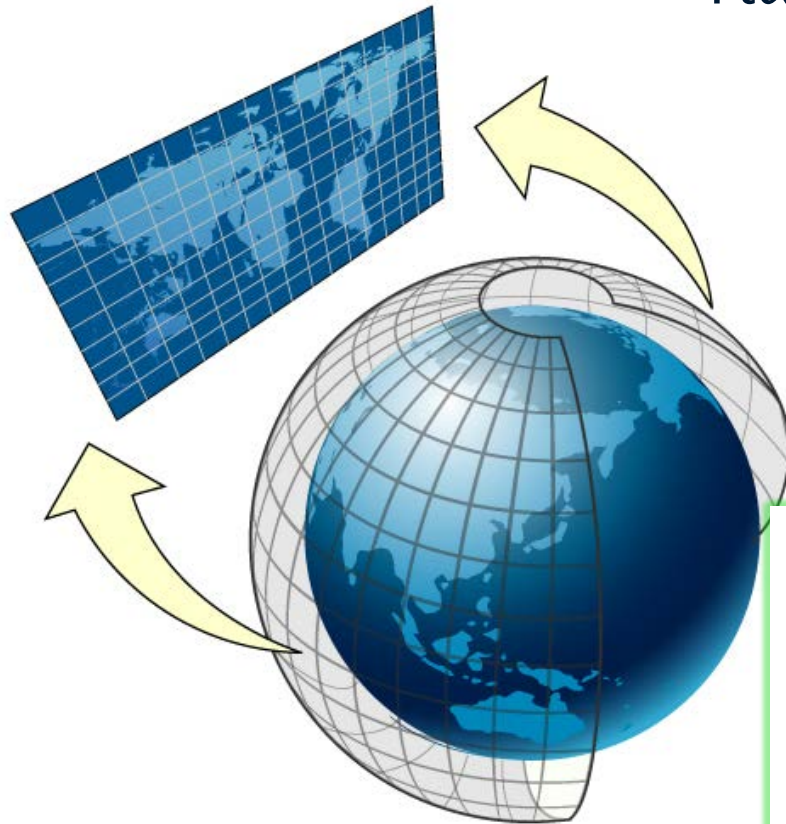
- ➔ της αποτύπωσης της επιφάνειας της γης σε ένα επίπεδο χάρτη
- ➔ της μέτρησης αποστάσεων και εμβαδών πάνω στο χάρτη.



Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών δημιουργήθηκαν τα
Προβολικά Συστήματα Συντεταγμένων

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

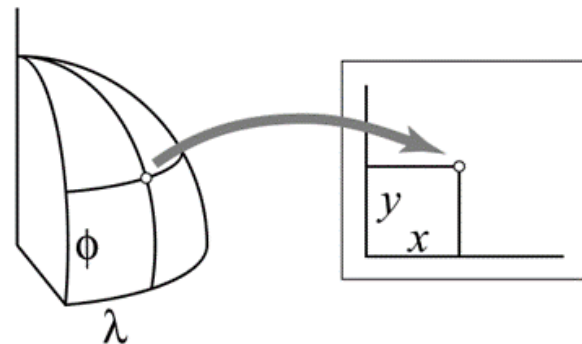
Μετατροπή γεωγραφικών σε καρτεσιανές συντεταγμένες



Γιατί απεικόνιση σε επίπεδο;

➔ Για να συνδυαστούν με χάρτες και ψηφιδωτά δεδομένα

➔ Γιατί είναι ευκολότερη η μέτρηση αποστάσεων



Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Ορισμός

Για να ορισθεί και χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ένα προβολικό σύστημα χρειάζονται:

- ➔ μαθηματικές σχέσεις που να συνδέουν **αμφιμονοσήμαντα** τις θέσεις σημείων στο datum με αυτές που τους αντιστοιχούν στο επίπεδο
- μαθηματικές σχέσεις που να παρέχουν τον **βαθμό παραμόρφωσης** των μεγεθών επί του ελλειψοειδούς

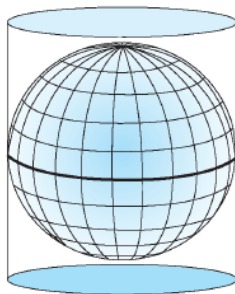
Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Ορισμός

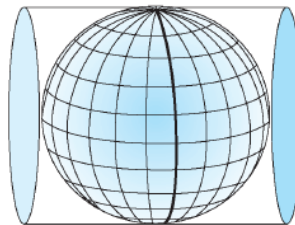
Η μετατροπή
αυτή εισάγει
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ
παραμορφώσεις
στα γεωμετρικά
μεγέθη
!!!

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

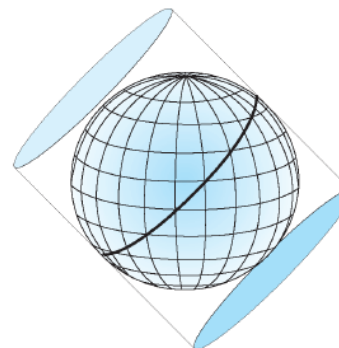
Τα περισσότερα προβολικά συστήματα δημιουργούνται συνήθως με την επαφή πάνω στην σφαίρα ή το σφαιροειδές αναφοράς ενός στερεού σχήματος που να μπορεί να αναπτυχθεί σε επίπεδη επιφάνεια.



Normal



Transverse

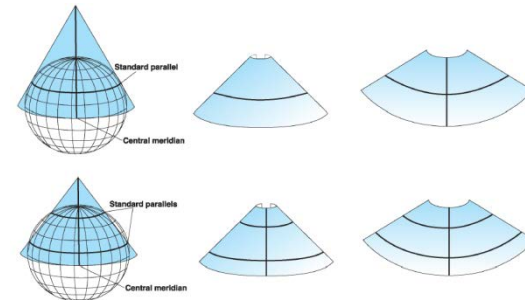


Oblique

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Το σχήμα αυτό μπορεί να είναι:

- ένας κώνος (κωνικές προβολές)
- ένας κύλινδρος (κυλινδρικές προβολές)



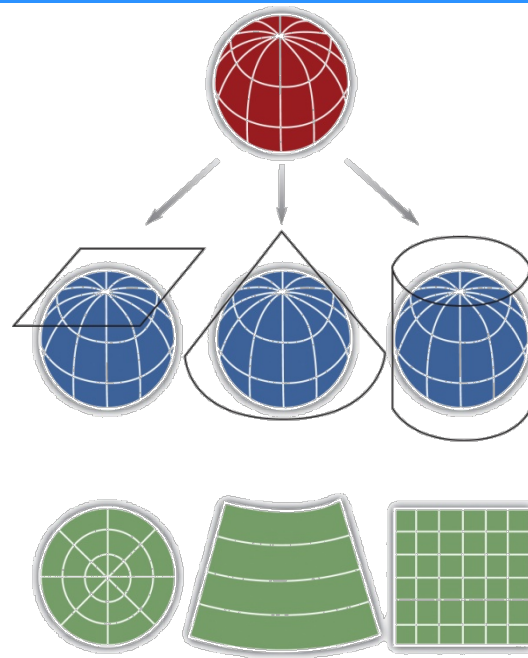
Η Μερκατορική προβολή είναι προβολή αληθούς διεύθυνσης (χάρτες ναυσιπλοΐας)

- ένα επίπεδο (επίπεδες προβολές)

Σημείο επαφής μπορεί να είναι οι πόλοι (Polar), ένα οποιοδήποτε σημείο του ισημερινού (Equatorial) ή οποιοδήποτε άλλο σημείο (oblique)

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Τύποι ανάλογα με την αναπτυσσόμενη επιφάνεια



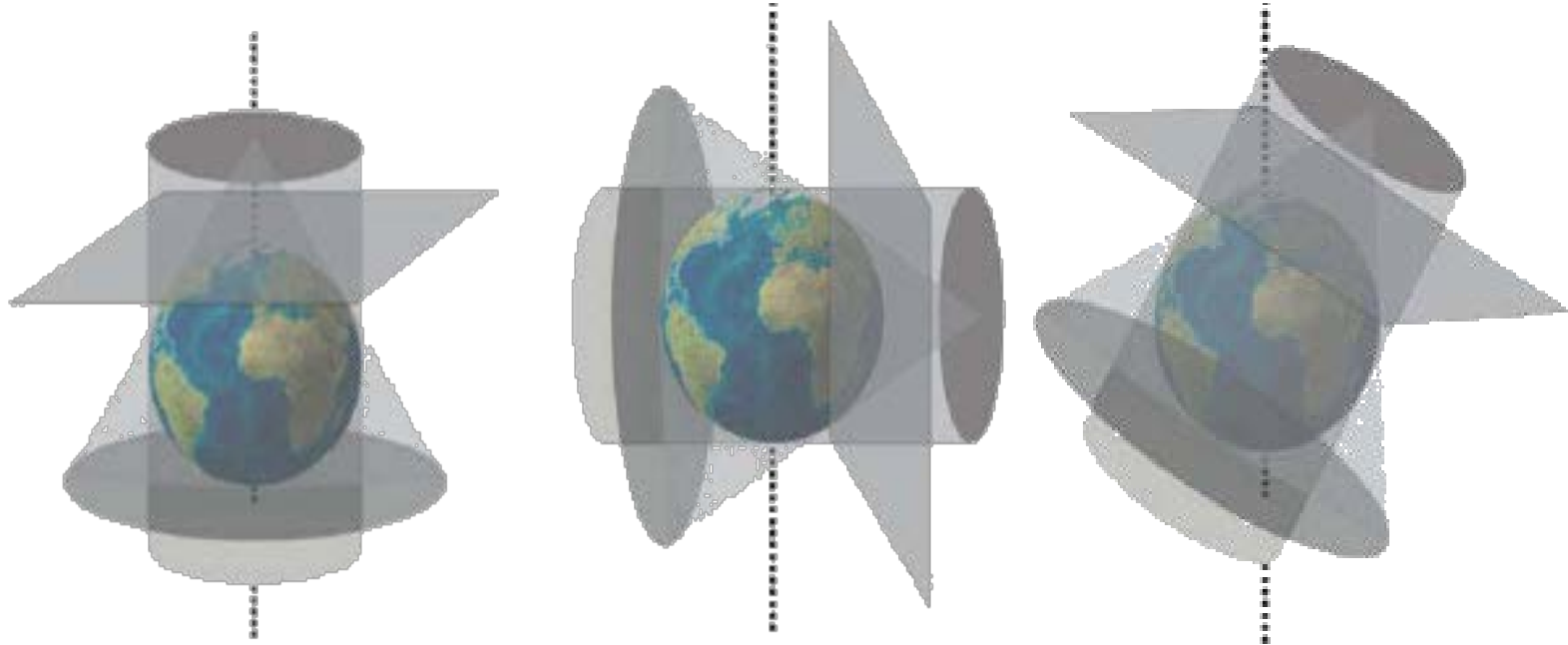
αζιμουθιακή
ή
επίπεδη

κωνική

κυλινδρική
ή μερκατορική

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Τύποι ανάλογα με τον προσανατολισμό



Ορθή

Εγκάρσια

Πλάγια

α 5°

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Τύποι ανάλογα με την ιδιότητα που διατηρείται

Η μετατροπή αυτή εισάγει ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ παραμορφώσεις στα γεωμετρικά μεγέθη

Γεωμετρικό μέγεθος
σχημάτων

Είδος προβολής



Γωνίες / μορφή

Σύμμορφη

Διεύθυνση

Αζιμουθιακή



Εμβαδό

Ισοδύνατη

Απόσταση

Ισαπέχουσα

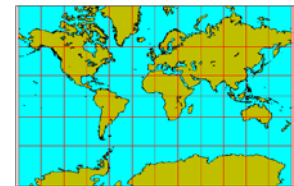
Διατηρούν:



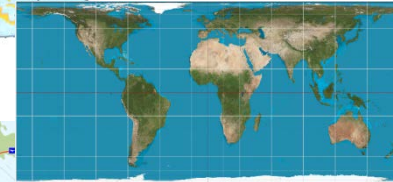
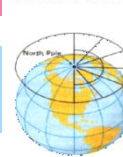
Ομοιόμορφες παραμορφώσεις προς κάθε διεύθυνση



Αναλογίες στα εμβαδά



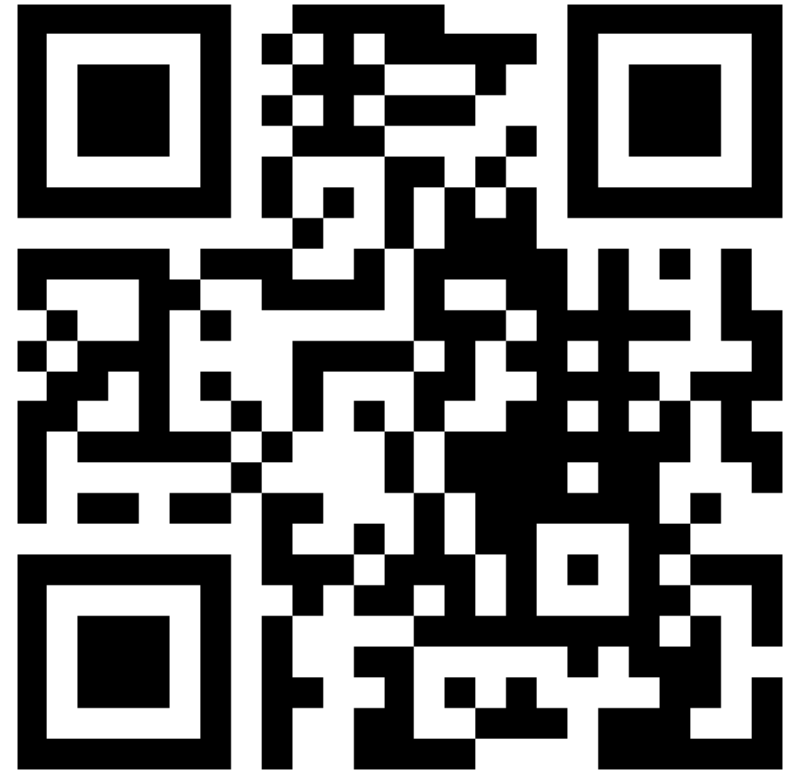
Azimuthal projection



Ώρα για παιχνίδι !!!

The digit code 59 72 73 7

Η Μετατροπή
γεωγραφικών σε
καρτεσιανές
συντεταγμένες
περιέχει σίγουρα
σφάλματα



<https://www.menti.com/dj2psxf7r3>

Μάθημα 5^ο



Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Ανάγκη για καλύτερα
επίπεδα ακρίβειας!



Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Η προβολή HATT

- Πλάγια ισαπέχουσα αζιμουθιακή
- 130 επίπεδα προβολής (Φύλλα Χάρτη – ΦΧ)
- σχήματος σφαιροειδούς τραπεζίου
- οι παραμορφώσεις των σχημάτων αυξάνονται όσο αυξάνεται η απόσταση από το σημείο επαφής
- δικό του σύστημα συντεταγμένων με αρχή των αξόνων το κέντρο φύλλου χάρτη ($X=0$, $Y=0$).
- σημαντικά πλεονεκτήματα για χαρτογραφήσεις περιορισμένων εκτάσεων, μειονεκτήματα σε ευρύτερες περιοχές
- κάθε μεγάλο φύλλο υποδιαιρείται σε 25 μικρά
- Τοπογραφική Υπηρεσία του Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού

Μάθημα 5^ο

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Η προβολή ΕΓΣΑ 87

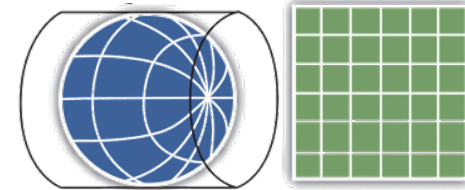
- εγκάρσια μερκατορική
- προϊόν συνεργασίας: Ε.Μ.Π, ΓΥΣ, ΟΚΧΕ
- βασίζεται σε τοπικό datum
 - ελλειψοειδές: GRS80 (ίδιο με το WGS84)
 - μετατόπιση σε σχέση με το WGS84:



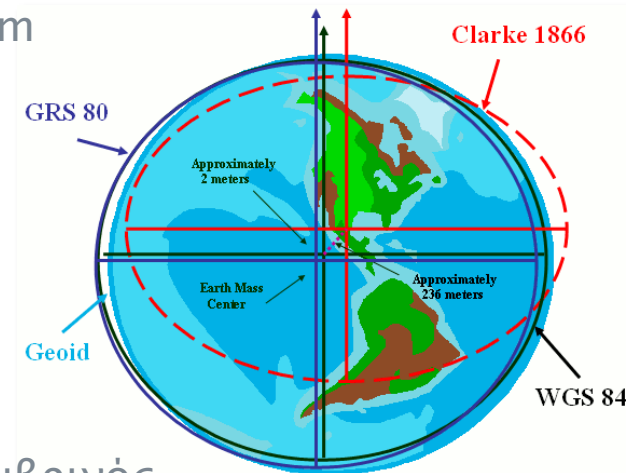
$$\Delta x = +199,723 \text{ m}$$

$$\Delta y = -74,030 \text{ m}$$

$$\Delta z = -246,018 \text{ m}$$

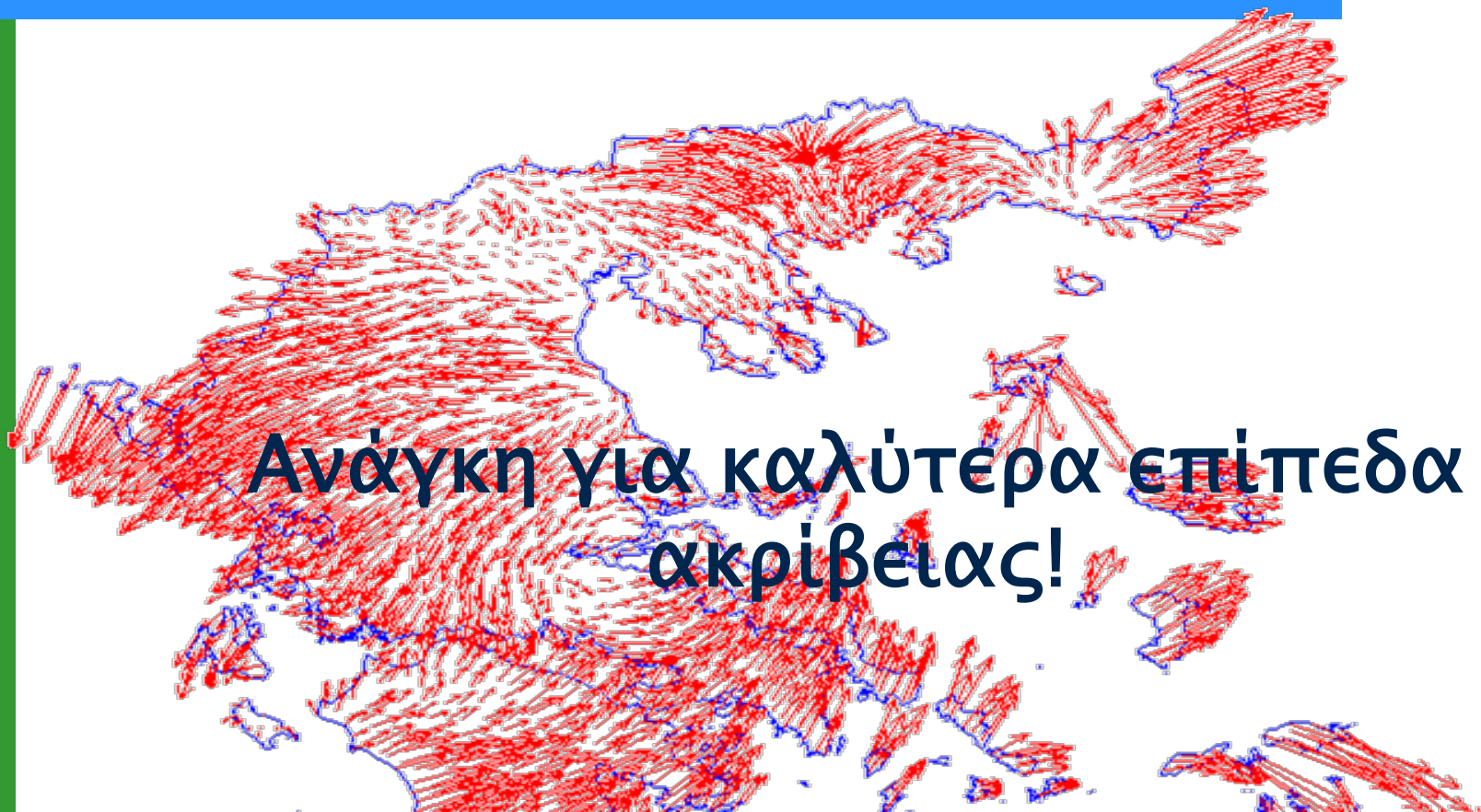


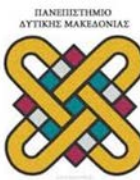
- βάσει επίγειων και δορυφορικών μετρήσεων
- 30 σταθμούς τριγωνισμού της ΓΥΣ
- συντεταγμένες είναι σε μέτρα
- στην κατεύθυνση Y: 0 = ισημερινός.
- στην κατεύθυνση X: 500000m = κεντρικός μεσημβρινός (24°)



Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Hellenic Terrestrial Reference System 2007 (HTRS07)





Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Hellenic Terrestrial Reference System 2007 (HTRS07)

- Σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε και χρησιμοποιείται από την ΕΚΧΑ Α.Ε.
- Προδιαγράφεται για χρήση από το Ελληνικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσεως (Hellenic Positioning System – HEPOS)
- Βασίζεται σε μετρήσεις GPS
- Είναι συμβατό με το Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς 1989 (European Terrestrial Reference System 1989 ή ETRS89)
- 98 μόνιμους σταθμούς αναφοράς GPS
- Προσδιορίζει με ακρίβεια λίγων εκατοστών τη θέση ενός σημείου σε πραγματικό χρόνο
- Εξασφαλίζει ενιαία ακρίβεια και ομογένεια σε όλη την επικράτεια

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Τριγωνομετρικό δίκτυο ΓΥΣ

26.739 τριγωνομετρικά σημεία I^{ης} και II^{ης} τάξης για τα οποία έχουν προσδιοριστεί ακριβείς συντεταγμένες.

201 σημεία GPS I^{ης} τάξης.

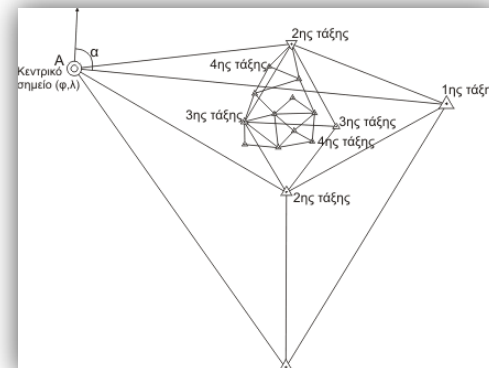
Ανά σημείο διατίθενται συντεταγμένες με βάση τα συστήματα:

ΕΓΣΑ87

HATT

WGS84

UTM



Μάθημα 5^ο

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Η Ελλάδα σε διαφορετικά προβολικά συστήματα



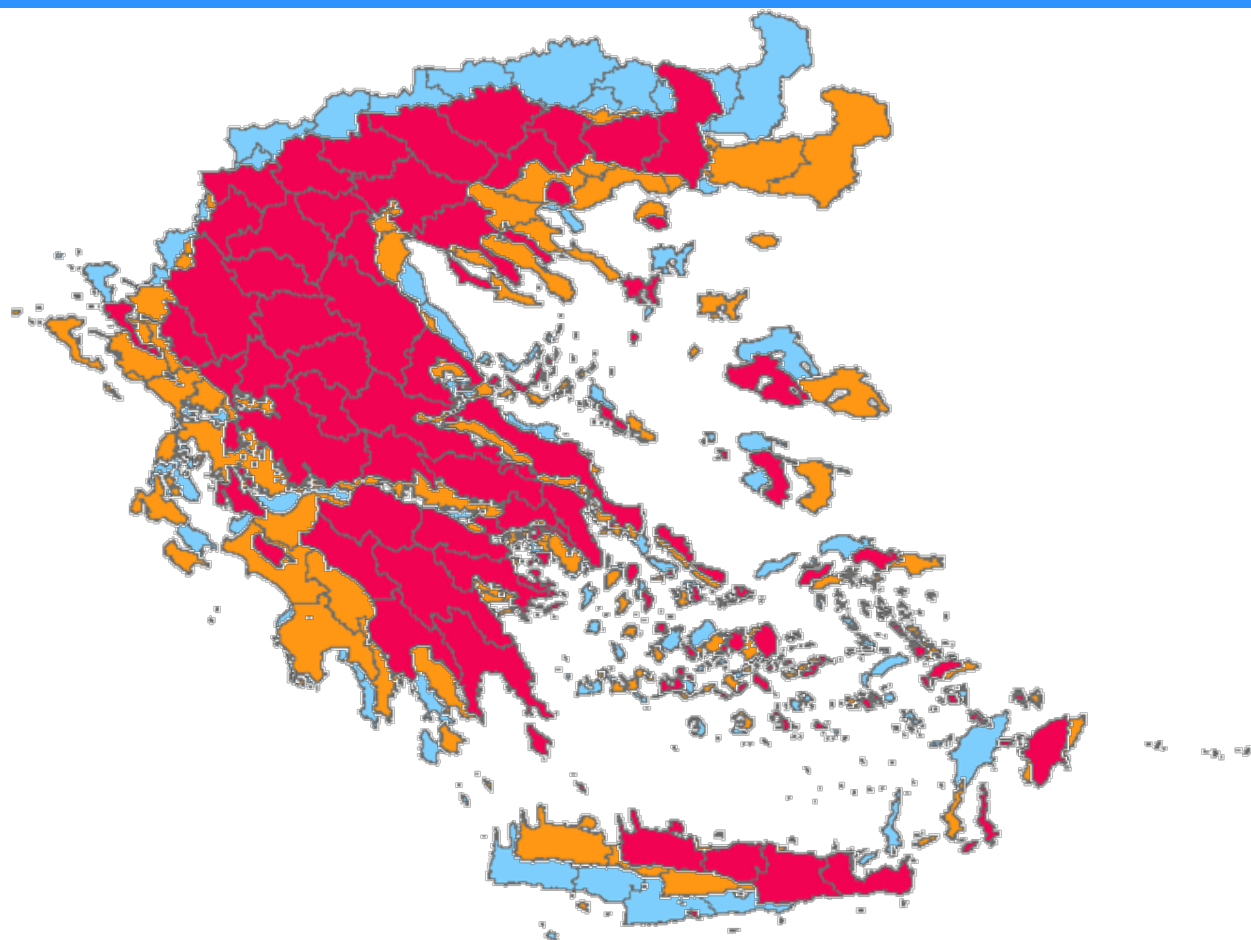
ΕΓΣΑ87

UTM34N

Ημιτονοειδής
Sinusoidal

Προβολικά Συστήματα Αναφοράς

Η Ελλάδα σε διαφορετικά προβολικά συστήματα



ΕΓΣΑ87

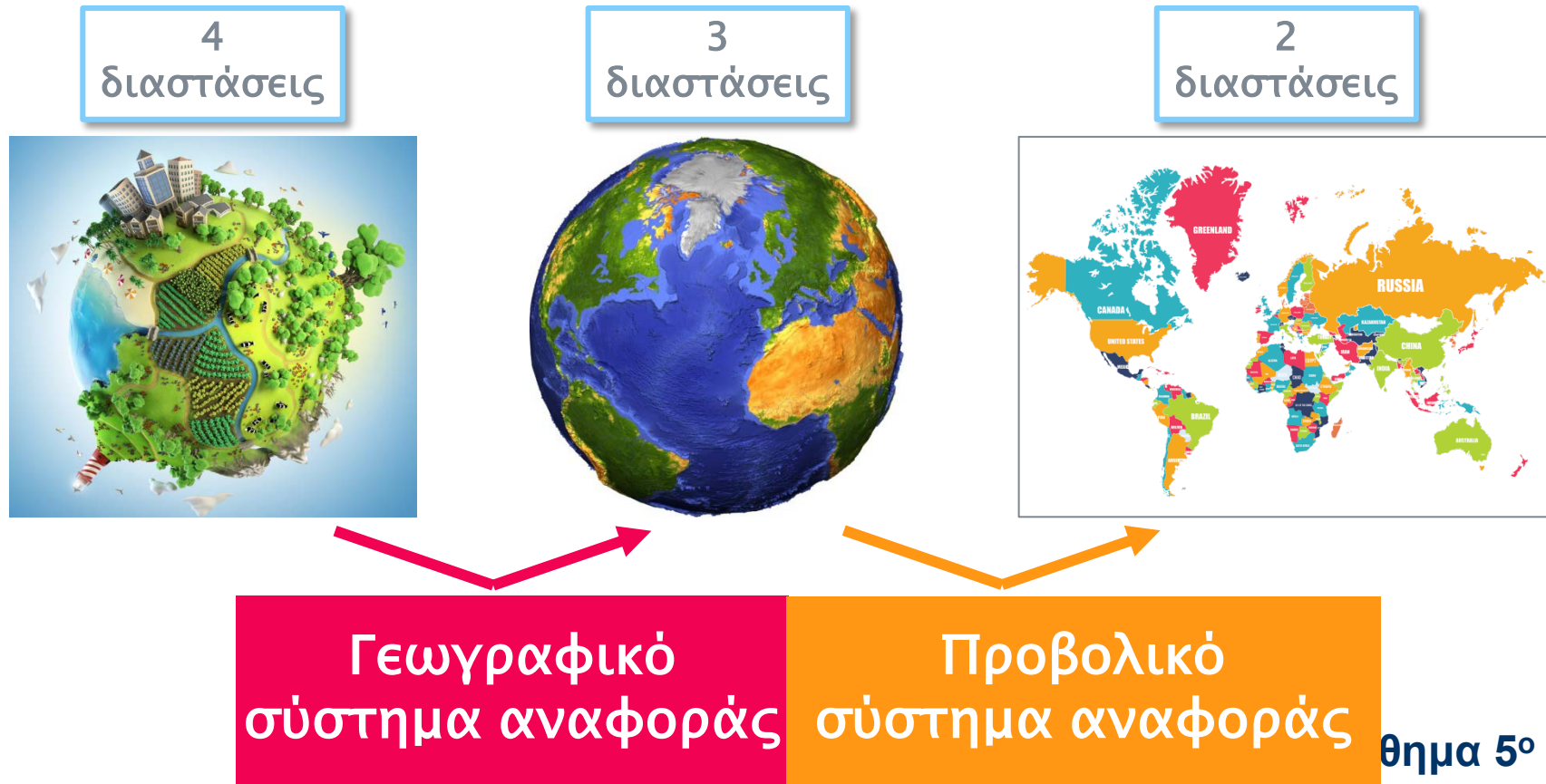
UTM34N

Ημιτονοειδής
Sinusoidal

Μάθημα 5^ο

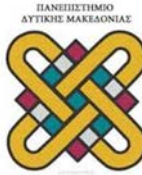
ΣΥΝΟΠΤΙΚά

Όλα γίνονται για την απλοποίηση



Καθορισμός Γεωγραφικής Αναφοράς

- Δεδομένα που δεν έχουν καθόλου Γεωγραφική Αναφορά
- Αναζήτηση σημείων με γνωστές συντεταγμένες στο σύστημα συντεταγμένων που επιθυμούμε
- Αν δεν είναι εφικτό αυτό, αναζητούμε σημεία σε διαφορετικό σύστημα συντεταγμένων που να μπορεί να μετατραπεί στο επιθυμητό
- Μεταβάλλουμε τα δεδομένα μας με τρόπο κατάλληλο για την μορφή τους (raster, vector) και ανάλογα με τον βαθμό της παραμόρφωσης



Καθορισμός Γεωγραφικής Αναφοράς

- Τα σημεία μπορεί να βρεθούν πάνω στα ίδια τα δεδομένα (ψηφιοποιημένος χάρτης με grid), πάνω σε άλλους χάρτες της ίδιας περιοχής ή με μετρήσεις υπαίθρου (GPS κ.λπ.).
- Η διαδικασία αυτή αναφέρεται και ως «αγκίστρωση».

Γεωαναφορά

...είναι η σύνδεση της πληροφορίας με την επιφάνεια της γης.

Αυτή πρέπει να γίνεται:

Μοναδικά

Η γεωαναφορά πρέπει να συνδέει την πληροφορία σε μια μοναδική θέση

Διαμοιραζόμενα

Το νόημά της να είναι κατανοητό σε διαφορετικούς χρήστες

Διαχρονικά

Το νόημά της πρέπει να είναι διαχρονικό

Μάθημα 5^ο

Γεωαναφορά

Ονομαστικές

πχ. ΤΟΠΟΝΥΜΙΑ

- παλιότερη μορφή
- πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη στην καθημερινότητα
- λειτουργούν σε διαφορετικές κλίμακες
- παγκόσμιας ή τοπικής αναγνώρισης
- διαχρονικότητα;

Διάταξης

πχ. ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΟΔΩΝ

- παγκοσμίως διατάσσουν τα σπίτια κατά μήκος οδών
- μοναδικά ονόματα σε τοπική εμβέλεια
- αποτυγχάνουν σε αγροτικές περιοχές και σε φυσικά στοιχεία πχ. λίμνες

Μετρητικές

πχ. ΑΠΟΤΑΣΗ ΑΠ'Ο ΤΟΝ ΗΣΙΜΕΡΙΝ'Ο

- Το πιο περιεκτικό και ισχυρό σύστημα γεωαναφορά
Μετρικό, πρότυπο, σταθερό, μοναδικό
- Χρησιμοποιεί ένα καλά ορισμένο και σταθερό πλαίσιο αναφοράς
που βασίζεται στην περιστροφή και το κέντρο μάζας της Γης, και στο
μεσημβρινό του Greenwich

Ωρα για παιχνίδι !!!

The digit code 59 72 73 7

Η Γεωαναφορά μίας
εικόνας με τη μέθοδο
του αφινικού
μετασχηματισμού σε
ένα από τα
Γεωδαιτικά
Συστήματα Αναφοράς
της χώρας μας,
απαιτεί τη λήψη ...



<https://www.menti.com/dj2psxf7r3>

Μάθημα 5ο

Για μελέτη και εξάσκηση

Όλα γίνονται για την απλοποίηση

➔ Προβολές – Lizard Tech University

<https://www.youtube.com/watch?v=nJ5r4HJMrfo>

➔ Λίστα προβολικών συστημάτων

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_map_projections

➔ Περισσότερα για το HTRS07

<http://docplayer.gr/22589-Pros-iorismos-syntetagmenon-sto-egsa87-meso-toy-hepos.html>

Βιβλιογραφικές πηγές

Οι παρούσες διαφάνειες προέρχονται με επεξεργασία – κατά περίπτωση από τις παρακάτω πηγές:

1. Γαλιδάκη Γεωργία, Διδάσκουσα του εν λόγω μαθήματος κατά το ακαδημαϊκό έτος 2019-2020.
2. Παρουσιάσεις από το πιστοποιημένο επιμορφωτικό Πρόγραμμα με τίτλο «ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (GIS)» του Εθνικού Κέντρου Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (Ε.Κ.Δ.Δ.Α.) με εκπαιδευτές τους Ψωμιάδης Εμμανουήλ, Ανδρουλακάκης Νικόλαος και Τσάτσαρης Ανδρέας.
3. Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, Αχιλλέως Γεώργιος, Κουργιαλάς Νεκτάριος, ΜΑΘΑΙΝΟΝΤΑΣ ΤΑ GIS ΣΤΗ ΠΡΑΞΗ – ΤΟ ARCGIS 10.5..

Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (G.I.S) 5^ο Εξάμηνο



Ευχαριστώ
πολύ για την
προσοχή σας!

Πανεπιστήμιο Δυτικής
Μακεδονίας

Σχολή Γεωπονικών
Επιστημών
Τμήμα Γεωπονίας