



Σενάριο 1: Πράξεις μιγαδικών αριθμών

Ταχύρρυθμη επιμόρφωση
εκπαιδευτικών στην
εξ αποστάσεως εκπαίδευση



Σενάριο 1: Εικόνες μιγαδικών αριθμών

Περιεχόμενα

Πληροφορίες Υλοποίησης Σεναρίου	6
Βασική Ροή Σεναρίου	7
Πλαίσιο Υλοποίησης.....	8
Χρησιμοποιούμενα εργαλεία/μέσα.....	8
Χρονοπρογραμματισμός	9
Οδηγίες για την υλοποίηση του σεναρίου.....	10
Φάση 1: Παρουσίαση περιεχομένου για την ενότητα «Μιγαδικοί αριθμοί»	10
Φάση 2: Αυτοαξιολόγηση	10
Φάση 3: Επικοινωνία και ανατροφοδότηση.....	12
Φάση 4: Αξιολόγηση	14
Εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης – συζήτηση.....	15
Ερωτήσεις διερεύνησης - ασκήσεις	15

Πληροφορίες Υλοποίησης Σεναρίου

Τάξη: Β' Λυκείου Θετικών Σπουδών

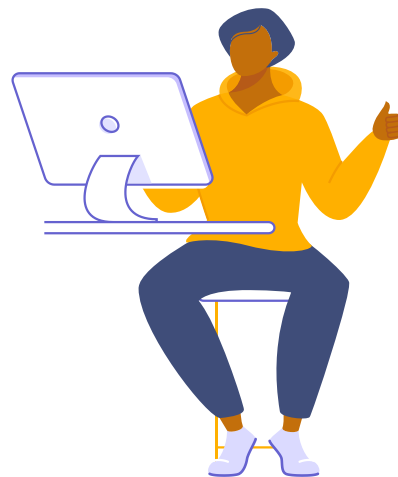
Μάθημα: Μιγαδικοί αριθμοί (Κεφάλαιο 5 - Επανάληψη)

Στόχος του σεναρίου: Οι μαθητές:

- υπολογίζουν το όρισμα ενός μιγαδικού αριθμού,
- αντιστοιχίζουν μιγαδικές παραστάσεις σε σημεία στο μιγαδικό επίπεδο.

Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης: 1 ημέρα

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Οι μαθητές έχουν ήδη μελετήσει το Κεφάλαιο 5 - Μιγαδικοί αριθμοί.



Το σενάριο περιγράφει μια επαναληπτική δραστηριότητα για την ενότητα Μιγαδικοί αριθμοί. Βασίζεται σε μια διαδραστική εφαρμογή αυτοαξιολόγησης των μαθητών την οποία κατασκευάζει ο ίδιος ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας κατάλληλα εργαλεία της πλατφόρμας e-me.

Βασική Ροή Σεναρίου

Παρουσίαση σχετικού
περιεχομένου

- Κάνω αναφορά στο μαθησιακό περιεχόμενο το οποίο έχει ήδη διδαχθεί στους μαθητές σχετικά με τους Μιγαδικούς αριθμούς.

Κουίζ
κατανόησης/αυτοαξιολόγησης

- Οι μαθητές συμπληρώνουν διαδραστικό κουίζ για την κατανόηση της ενότητας των Μιγαδικών αριθμών.

Επικοινωνία και
ανατροφοδότηση

- Υποστήριξη των μαθητών κατά την επίλυση του κουίζ. Παροχή κατάλληλης ανατροφοδότησης μετά την επίλυση με σκοπό την ενίσχυση της γνώσης των μαθητών.

Αξιολόγηση

- Αξιολόγηση με την υποβολή των λύσεων με εργασία που ανατίθεται στους μαθητές.

Πλαίσιο Υλοποίησης



Το σενάριο υλοποιείται ασύγχρονα μέσω της πλατφόρμας e-me. Ολόκληρο το σενάριο υλοποιείται μετά το τέλος της διδασκαλίας της ενότητας των μιγαδικών αριθμών. Θεωρείται ότι έχει δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό κυψέλη στην e-me η οποία περιλαμβάνει ως μέλη τους μαθητές της συγκεκριμένης τάξης. (Ενδεικτική διάρκεια: 1 ημέρα).

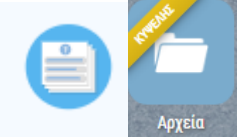
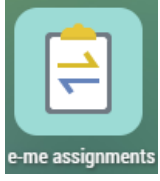
Χρησιμοποιούμενα εργαλεία/μέσα

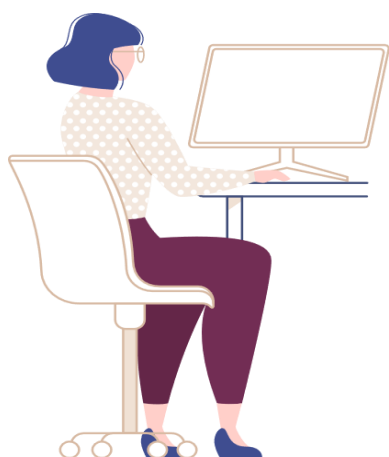
Παρουσιάζονται συνοπτικά τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία/μέσα και ο ρόλος τους στην υλοποίηση του σεναρίου.

- **Εργαλεία e-me:**
 - **Τοίχος:** Κοινόχρηστος χώρος της κυψέλης για την ανάρτηση του κουίζ, της δραστηριότητας αξιολόγησης και την παροχή οδηγιών από τον εκπαιδευτικό.
 - **Κουίζ:** Εργαλείο συλλογής ερωτήσεων για την αξιολόγηση και την αυτοαξιολόγηση των μαθητών. Στο συγκεκριμένο σενάριο, το κουίζ περιλαμβάνει τους ακόλουθους τύπους ερωτήσεων:
 - *Multiple Choice Question:* Ο γνωστός τύπος ερώτησης πολλαπλής επιλογής.
 - *Drag and Drop:* Ερώτηση αντιστοίχισης εικόνας ή κειμένου.
 - **Μηνύματα:** Παροχή υποστήριξης στους μαθητές μετά την υποβολή του κουίζ. Διάλογος με τους μαθητές πάνω στο κουίζ.
 - **Assignments:** Ανάρτηση της εκφώνησης της εργασίας, υποβολή του τελικού εγγράφου από τους μαθητές, διαχείριση της προθεσμίας, βαθμολόγηση.
- **Εξωτερικά εργαλεία:** Πρόγραμμα δημιουργίας δισδιάστατων γραφικών, π.χ. Geogebra (προαιρετικά).



Χρονοπρογραμματισμός

Χρονοπρογραμματισμός	Δραστηριότητα	Περιγραφή	Εκπαιδευτικά μέσα
Φάση 1. Παρουσίαση σχετικού περιεχομένου	Ανάρτηση του περιεχομένου του κεφαλαίου της ενότητας	Αναρτώ στον τοίχο της κυψέλης σύνδεσμο στο εμπλουτισμένο σχολικό βιβλίο για την ενότητα των μιγαδικών αριθμών. Οι μαθητές μελετούν την ενότητα.	Ο τοίχος της e-me 
Φάση 2. Ερωτήσεις κατανόησης-αυτοαξιολόγηση	Ανάρτηση του κουίζ αυτοαξιολόγησης	Δημιουργώ το κουίζ με τις ερωτήσεις επανάληψης. Αναρτώ σύνδεσμο στον τοίχο της κυψέλης.	Αντικείμενο κουίζ από το e-me content. Εφαρμογή αρχείων 
	Διενέργεια του κουίζ	Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις και υποβάλουν το κουίζ.	Εφαρμογή κουίζ 
Φάση 3. Επικοινωνία και ανατροφοδότηση	Παροχή υποστήριξης προς τους μαθητές.	Οι μαθητές υποβάλουν ερωτήσεις για βοήθεια ή διευκρινήσεις. Δίνω υποδείξεις στους μαθητές για τη λύση του προβλήματος.	Εφαρμογή κουίζ/Μηνύματα 
	Ανατροφοδότηση μετά την υποβολή των απαντήσεων του των μαθητών.	Μετά την υποβολή των απαντήσεων από τους μαθητές στη δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης, βλέπω τις απαντήσεις των μαθητών και τους υποστηρίζω με κατάλληλη ανατροφοδότηση	
Φάση 4. Αξιολόγηση	Ανάρτηση άσκησης προς επίλυση από τους μαθητές	Αναθέτω επαναληπτική άσκηση στους μιγαδικούς στους μαθητές της κυψέλης μέσω του εργαλείου assignments	
	Υποβολή της άσκησης από τους μαθητές	Οι μαθητές λύνουν τις ασκήσεις χειρόγραφα και υποβάλλουν τις λύσεις με τη μορφή αρχείων εικόνας.	



Οδηγίες για την υλοποίηση του σεναρίου

Φάση 1: Παρουσίαση περιεχομένου για την ενότητα «Μιγαδικοί αριθμοί»

Αναρτώ στον τοίχο της κυψέλης του μαθήματος στην e-me τον σύνδεσμο προς την ενότητα του ηλεκτρονικού βιβλίου τη σχετική με τους μιγαδικούς αριθμούς (http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2754/Mathimatika-B-Lykeiou-ThSp_html-apli/index5_1.html). Στην ανάρτηση που συνοδεύει τον σύνδεσμο, επισημαίνω στους μαθητές να δώσουν έμφαση στην γεωμετρική παράσταση μιγαδικού αριθμού (Ενότητα 5.1) καθώς και στην τριγωνομετρική μορφή (Ενότητα 5.4).

Φάση 2: Αυτοαξιολόγηση

Δημιουργώ δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης την οποία αναρτώ στον τοίχο της κυψέλης του μαθήματος. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιώ το εργαλείο e-content της πλατφόρμας e-me. Η δραστηριότητα αποτελείται από δύο ερωτήσεις:

Ερώτηση πολλαπλής επιλογής

Η συγκεκριμένη ερώτηση αναφέρεται στην τριγωνομετρική μορφή ενός μιγαδικού αριθμού και παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

Όρισμα μιγαδικού αριθμού Δραστηριότητα χρηστών Επεξεργασία

Το όρισμα του μιγαδικού αριθμού $(1 + i)^4$ είναι:

☐ $\frac{\pi}{2}$

☒ π

☐ $\frac{\pi}{4}$

☐ $\frac{3\pi}{4}$

Δημιουργώ ένα αντικείμενο του τύπου Multiple Choice Question (Ερώτηση Πολλαπλής Multiple Choice Question Επιλογής) στο e-me content.

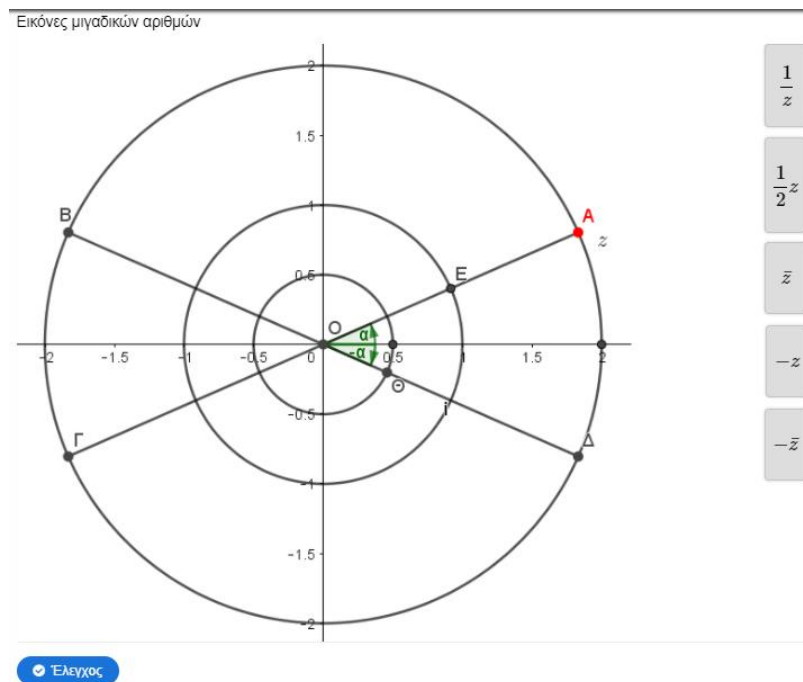
βλ. [Οδηγίες δημιουργίας αντικειμένου e-me content](#)

Τόσο η ερώτηση όσο και οι επιμέρους επιλογές περιλαμβάνουν μαθηματικές παραστάσεις. Δημιουργώ τις παραστάσεις αυτές εισάγοντας κατάλληλες εκφράσεις στη γλώσσα LaTeX, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

$(1 + i)^4$	<code>\[(1+i)^4\]</code>
π	<code>\[\pi\]</code>
$\frac{\pi}{2}$	<code>\[\frac{\pi}{2}\]</code>
$\frac{3\pi}{4}$	<code>\[\frac{3\pi}{4}\]</code>

Ερώτηση τύπου σύρε και άφησε (Drag and Drop)

Η ερώτηση βασίζεται στις ερωτήσεις κατανόησης του Κεφ. 5, Μιγαδικοί Αριθμοί του βιβλίου Μαθηματικά Β Λυκείου Θετικών Σπουδών. Ζητείται να βρεθούν οι εικόνες στο μιγαδικό επίπεδο των ακόλουθων μιγαδικών εκφράσεων αν το σημείο Α η εικόνα του αριθμού z στην παρακάτω απεικόνιση.



Δημιουργώ ένα αντικείμενο του τύπου Drag and drop (Σύρε και άφησε) με το οποίο αντιστοιχίζονται ετικέτες με μαθηματικό περιεχόμενο με σημεία στο μιγαδικό επίπεδο.

Τα βασικά βήματα για την κατασκευή του συγκεκριμένου αντικειμένου δίνονται στη συνέχεια. Οι λεπτομέρειες για την κατασκευή του συγκεκριμένου αντικειμένου παρουσιάζονται στο σχετικό βίντεο.

1. Ορισμός της εικόνας του φόντου. Τα αντικείμενα της δραστηριότητας απεικονίζουν το μιγαδικό επίπεδο ως φόντο (background). Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως φόντο η εικόνα από το σχολικό βιβλίο. Με χρήση μαθηματικού λογισμικού, π.χ. Geogebra, είναι δυνατόν να κατασκευάσουμε μια ποικιλία εικόνων, δημιουργώντας παρόμοιες δραστηριότητες σε διαφορετικές ενότητες και περιοχές των Μαθηματικών. Ο ορισμός του φόντου γίνεται στην καρτέλα *Ρυθμίσεις* του εργαλείου Drag and Drop.
2. Ορισμός της άσκησης. Ο ορισμός της άσκησης έχει δύο σκέλη:
 - a. Τον ορισμό των περιοχών απόθεσης, δηλ. των περιοχών στις οποίες μπορεί ο μαθητής να αποθέσει ένα στοιχείο κειμένου ή εικόνας κατά τη διενέργεια της δραστηριότητας. Για κάθε σημείο A, B, Γ, Δ, E, Θ δημιουργείται μια περιοχή απόθεσης (drop zone).
 - b. Τον ορισμό των συρόμενων στοιχείων. Κάθε μιγαδικός αριθμός ορίζεται ως ένα συρόμενο στοιχείο σε μορφή κειμένου. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, τα συρόμενα στοιχεία κειμένου έχουν οριστεί ως κατάλληλες εκφράσεις LaTeX, οι οποίες δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

$\frac{1}{z}$	<code>\[\frac{1}{z}\]</code>
$\frac{1}{2}z$	<code>\[\frac{1}{2}z\]</code>
$\bar{z}$	<code>\[\bar{z}\]</code>
$-\bar{z}$	<code>\[-\bar{z}\]</code>
$-z$	<code>\[-z\]</code>

- c. Την αντιστοίχιση των περιοχών απόθεσης (σημεία) σε συρόμενα στοιχεία (εκφράσεις) ώστε να καθοριστούν οι σωστές απαντήσεις.

Ενσωμάτωση του αντικειμένου σε μια συλλογή ερωτήσεων (κουίζ). Δημιουργώ μια συλλογή ερωτήσεων (κουίζ) την οποία πρόκειται να αναθέσει στους μαθητές. Η συλλογή περιλαμβάνει τις δύο ερωτήσεις που έχω δημιουργήσει στο προηγούμενο βήμα.

Ανάρτηση της άσκησης. Αναρτώ το κουίζ στον τοίχο της κυψέλης με την παρότρυνση για την επίλυσή της.

Φάση 3: Επικοινωνία και ανατροφοδότηση

Οι μαθητές είναι δυνατόν να υποβάλουν ερωτήσεις απαντώντας στην ανάρτηση στον τοίχο του μαθήματος. Επίσης, μπορούν να στείλουν απευθείας μήνυμα στον εκπαιδευτικό. Απαντώ στα μηνύματα στον τοίχο της κυψέλης δίνοντας κατάλληλες υποδείξεις. Ενδεικτικά, για την δεύτερη ερώτηση (σύρε και άφησε) εξηγώ ότι για την εύρεση της εικόνας του $\frac{1}{z}$ οι

μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το θεώρημα το De Moivre (Θεώρημα 1, Ενότητα 5.4) για αρνητικό εκθέτη $n = -1$.

Μετά την υποβολή της άσκησης από τους μαθητές, μπορώ να δω τη *Δραστηριότητα Χρηστών* στη συγκεκριμένη συλλογή ασκήσεων επιλέγοντας την αντίστοιχη λειτουργία των εργαλείων του e-me content.

Όρισμα μιγαδικού αριθμού

Δραστηριότητα χρηστών

Επεξεργασία

Το όρισμα του μιγαδικού αριθμού $(1 + i)^4$ είναι:

Βλέποντας τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις, στέλνω εξατομικευμένο μήνυμα ώστε να υποστηριχθούν οι μαθητές με χαμηλή επίδοση.

Φάση 4: Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με την ανάθεση μιας εργασίας, με τη μορφή μιας σειράς ασκήσεων προς επίλυση, στους μαθητές της κυψέλης του μαθήματος. Οι μαθητές καλούνται να λύσουν τις ασκήσεις, στο χαρτί, να τις φωτογραφήσουν και να τις ανεβάσουν στην πλατφόρμα μέσω του εργαλείου e-me assignments.



Εναλλακτικοί τρόποι υλοποίησης – συζήτηση

Στη δραστηριότητα για την κατανόηση/αυτοαξιολόγηση είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικοί τύποι ερωτήσεων εκτός από τους παραπάνω (πολλαπλής επιλογής, σύρε και άφησε). Παράδειγμα, ερωτήσεις τύπου hotspot (Find the Hotspot, Find multiple Hotspots είναι κατάλληλες για δραστηριότητες (αυτό)αξιολόγησης όπου οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν ένα σημείο στο επίπεδο με κάποιες δεδομένες ιδιότητες.

Αυτόματη ανατροφοδότηση των μαθητών. Στην ερώτηση πολλαπλής επιλογής η ανατροφοδότηση των μαθητών είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με αυτοματοποιημένο τρόπο εισάγοντας κατάλληλο μήνυμα για κάθε επιλογή, είτε ορθή είτε λανθασμένη.

Όρισμα μιγαδικού αριθμού

Δραστηριότητα χρηστών

Επεξεργασία

Το όρισμα του μιγαδικού αριθμού $(1 + i)^4$ είναι:

π

✗ $\frac{\pi}{2}$

Ποιο είναι το όρισμα του μιγαδικού $1 + i$; Σκεφτείτε πώς αλλάζει το όρισμα αν υψώσουμε τον $1 + i$ στην 4η δύναμη.

$\frac{\pi}{4}$

$\frac{3\pi}{4}$

0/1

Λύση

Επανάληψη

Ερωτήσεις διερεύνησης - ασκήσεις

1. Να κατασκευάσετε για την ενότητα των μιγαδικών αριθμών μια δραστηριότητα για την αυτοαξιολόγηση των μαθητών με διαφορετικούς τύπους ερωτήσεων.
2. Να προσαρμόσετε το παραπάνω σενάριο σε μια διδακτική ενότητα της επιλογής σας προσθέτοντας μια κατάλληλη δραστηριότητα αξιολόγησης.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....