**Δομή Σχεδίου Μαθήματος**

**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

***Τίτλος Σχεδίου Μαθήματος:***

«Μεταβολισμός – Ένζυμα»

***Βαθμίδα - Τάξη***

Λύκειο – Γ‘ Λυκείου

***Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ***

Α. Βιολογία – Μεταβολισμός-Ένζυμα και Βιολογικοί Καταλύτες

Β.  Στο τέλος της διδασκαλίας αυτής της ενότητας οι μαθητές/τριες αναμένεται:

* Να ορίζουν την έννοια της ενέργειας ενεργοποίησης.
* Να αναγνωρίζουν το ρόλο των ενζύμων στο μεταβολισμό.
* Να ορίζουν την έννοια του ενεργού κέντρου του ενζύμου και την έννοια του υποστρώματος.
* Να περιγράφουν το μηχανισμό δράσης των ενζύμων.

Γ. Προβλέπεται από το Αναλυτικό πρόγραμμα Σπουδών Βιολογίας Γ ’ Λυκείου η διδασκαλία της ενότητας 3.2 «Ένζυμα – Βιολογικοί καταλύτες» του Κεφαλαίου 3 «Μεταβολισμός» (Τεύχος Α’)

***Χρονική διάρκεια***

Τρεις  διδακτικές ώρες

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**(και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα) **– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

Παρανοήσεις/αντιστάσεις – εναλλακτικές ιδέες μαθητών/τριών

Κατά τον σχεδιασμό και τη διεξαγωγή της διδασκαλίας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι, σε περιπτώσεις, οι μαθητές/τριες:

* Δεν αναγνωρίζουν τα ένζυμα ως πρωτεΐνες.
* Αντιστέκονται στην ιδέα ότι τα ένζυμα επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις.
* Ταυτίζουν τη δράση των ενζύμων με ολόκληρο το ένζυμο και όχι με το ενεργό του κέντρο.

**3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ**

Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να γνωρίζουν τις έννοιες τριτοταγής δομή, λειτουργία και μετουσίωση πρωτεϊνών και να είναι σε θέση να συσχετίζουν τη δομή των πρωτεϊνών με τη λειτουργία τους.

**4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

**Στόχοι/Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Με το τέλος της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να έχουν

αποκτήσει την ικανότητα:

* Να ορίζουν τις έννοιες ενέργειας ενεργοποίησης, ενεργό κέντρο ενζύμου και υπόστρωμα.
* Να περιγράφουν το μηχανισμό δράσης των ενζύμων.

Οι μαθητές/-τριες με τη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων ασκούνται στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και στη διερευνητική προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας.

**5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Το σενάριο του μαθήματος χωρίζεται σε στάδια. Τα στάδια βασίζονται στο τρίπτυχο «Πρόβλεψη-Παρατήρηση-Συμπεράσματα».

Η αξιολόγηση του/της μαθητή/τριας γίνεται από τον/την εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με τη χρήση του σεναρίου, ενώ στο τέλος δίνεται ένα φύλλο εργασίας για να πραγματοποιηθεί η αυτοαξιολόγηση και να ελεγχθεί ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων.

Για την εκτέλεση του σεναρίου θα χρησιμοποιηθεί το σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών ή οποιαδήποτε άλλη αίθουσα διδασκαλίας αρκεί να υπάρχει διαδραστικός πίνακας ή ένας υπολογιστής με βιντεοπροβολέα.

**6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Το σενάριο διέπουν οι βασικές εκπαιδευτικές αρχές της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης και βασίζεται στο εποικοδομητικό μοντέλο.

Κατά τις φάσεις εκτέλεσης του σεναρίου οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν φύλλα εργασίας με δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης, σύμφωνα με το μοντέλο πρόβλεψη- έλεγχος-συμπέρασμα.

**7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ**

**1η Διδακτική ώρα**

Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές/τριες να προβλέψουν τον χρόνο διεξαγωγής των χημικών αντιδράσεων μέσα στα κύτταρα, αναφέροντας ότι ο χρόνος διπλασιασμού του προκαρυωτικού οργανισμού E. Coli κάτω από άριστες συνθήκες είναι είκοσι λεπτά. Ακολουθεί συζήτηση βοηθώντας τους/τιςς μαθητές/τριες να αντιληφθούν ότι κάθε εξώθερμη αντίδραση δεν είναι υποχρεωτικά αυθόρμητη και ότι για να πραγματοποιηθούν οι αντιδράσεις χρειάζεται αρχικά να προσφερθεί ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια, η ενέργεια ενεργοποίησης. Συνεχίζοντας τους/τις βοηθά να αντιληφθούν ότι το ποσό ενέργειας που απαιτείται για να γίνουν οι αντιδράσεις στο εργαστήριο είναι απαγορευτικό για την επιβίωση του κυττάρου. Άρα τα κύτταρα πρέπει να διαθέτουν μηχανισμό μείωσης της ενέργειας ενεργοποίησης και αύξησης της ταχύτητας των αντιδράσεών της. Ο μηχανισμός της στηρίζεται στη δράση των ενζύμων, η χημική φύση των οποίων είναι πρωτεϊνική.

Ο/Η εκπαιδευτικός αναφέρεται:

* στην έννοια της κατάλυσης (με ανάκληση γνώσης από την Οργανική Χημεία) και στην καθοριστική σημασία της δράσης των βιολογικών καταλυτών (ενζύμων) για τις κυτταρικές λειτουργίες και την ύπαρξη του κυττάρου,
* στην καταλυτική δράση των ενζύμων, συσχεετίζοντας τη δράση της με τη στερεοδιάταξή της και την εξειδίκευσής της,
* στη σχέση ενεργού κέντρου του ενζύμου καιπροσανατολισμού των μορίων του υποστρώματος,
* στις ιδιότητες των ενζύμων με έμφαση στην εξειδίκευση και στο ότι δεν καταναλώνονται κατά τη διάρκεια των αντιδράσεων,
* στην ενδοκυτταρική και εξωκυτταρική δράση των ενζύμων με παραδείγματα,
* στους παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των ενζύμων (θερμοκρασία, Ph, συγκέντρωση υποστρώματος, συγκέντρωση ενζύμου). Βοηθά τους /τις μαθητές/τριες με ανάκληση εμπειριών τους να συσχετίσουν την αδυναμία και κόπωση που ένιωθαν σε κατάσταση πυρετού με τη μη επαρκή λειτουργία των ενζύμων του οργανισμού τους.

Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός ζητάει από τους/τις μαθητές/τριες να προβλέψουν τι θα συμβεί σε έναν οργανισμό σε περίπτωση που δεν μπορεί να συνθέσει ένα ένζυμο και γίνεται αναφορά σε κληρονομικές μεταβολικές ασθένειες του ανθρώπου, όπως φαινυλκετονουρία, αλφισμός, κυαμισμός, δυσανεξία στη λακτόζη, που συνδέονται με την έλλειψη ενζύμων στον οργανισμό.

Ανακεφαλαιώνοντας, ο/η εκπαιδευτικός προτρέπει τους/τις μαθητές/τριες να συνοψίσουν τις γνώσεις τους για τον ρόλο των ενζύμων στα κύτταρα, για τον τρόπο δράσης τους και για τους παράγοντες που την επηρεάζουν, κατασκευάζοντας τον εννοιολογικό χάρτη των ενζύμων, σύμφωνα με το Υπόδειγμα Εννοιολογικού Χάρτη.

<https://docs.google.com/document/d/1vPkfx6EeisDZgS64o5y3DZ5zESLv-8fH/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Αξιοποίηση ψηφιακού υλικού:**

• «Μηχανισμός δράσης ενζύμων

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667>

• Εκπαιδευτικό παιχνίδι – Σταυρόλεξο: Ένζυμα βιολογικοί καταλύτες

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6648>

Τέλος, ανατίθενται Εργασίες σε μικρές ομάδες μαθητών/τριών. Το ζητούμενο είναι να γίνει ρευνα στο σούπερ μάρκετ για την καταγραφή προϊόντων που περιέχουν ένζυμα και να συσχεετιστούν αυτά μεε με το ρόλο των προϊόντων. – Να προετοιμαστεί επίσης επιχειρηματολογία για το ρόλο των σχετικών διαφημίσεων. Οι εργασίες προτείνεται να είναι σε PowerPoint και να παρουσιαστούν από τις ομάδες στην ολομέλεια σε διαδραστικό πίνακα κατά την 3η και τελευταία διδακτική ώρα, ούτως ώστε να δοθεί αρκετός χρόνος στους/στις μαθητές/τριες να προετοιμαστούν.

**2η Διδακτική ώρα**

Πειραματική διαδικασία- Εργαστηριακή άσκηση με Φύλλο Εργασίας

Πραγματοποιείται η Εργαστηριακή Άσκηση 11 με θέμα τη «Δράση των Ενζύμων», του Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Γ’ Λυκείου (Τεύχος Α’):

<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4846/22-0048-02_Biologia_G-Lykeiou-ThSp-SpYg_Ergastiriakos-Odigos/>

Για την εργαστηριακά άσκηση δίνονται στους μαθητές τα παρακάτω Φύλλο Εργασίας

Φ.Ε.1:

<https://docs.google.com/document/d/1PnHTYFNBUZxhV7avJ8iPw7Dz7PFag3J-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

Φ.Ε.2:

<https://docs.google.com/document/d/147GQYo1-JxOJ5juCGW5rKDh7tuM6OR8k/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**3η Διδακτική ώρα**

Α’ μέρος

Παρουσιάσεις ομαδικών εργασιών και συζήτηση/παρατηρήσεις.

Β’ μέρος

Αξιολόγηση/Αποτίμηση της επίτευξης των διδακτικών στόχων

Οι μαθητές/τριες απαντούν ανά δύο τις διαδραστικές ερωτήσεις αξιολόγησης από το ψηφιακό αποθετήριο φωτόδενδρο:

* για το Μηχανισμό Δράσης των Ενζύμων:

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6667>

* για τα Δομικά και Λειτουργικά χαρακτηριστικά των ενζύμων:

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6647>

**8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Το σενάριο μπορεί να εκτελεστεί και από απόσταση (με χρήση κάποιας προσομοίωσης ή εικόνων από σχετική εργαστηριακή άσκηση).

**9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**

http://photodentro.edu.gr

Οδηγού Εργαστηριακών Ασκήσεων Βιολογίας Γ’ Λυκείου (Τεύχος Α’)

<http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4846/22-0048-02_Biologia_G-Lykeiou-ThSp-SpYg_Ergastiriakos-Odigos/>

**10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**Φύλλα εργασίας (Εργαστηριακή άσκηση):**

**Φ.Ε.1**

[**https://docs.google.com/document/d/1PnHTYFNBUZxhV7avJ8iPw7Dz7PFag3J-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/1PnHTYFNBUZxhV7avJ8iPw7Dz7PFag3J-/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)

**Φ.Ε.2**

[**https://docs.google.com/document/d/147GQYo1-JxOJ5juCGW5rKDh7tuM6OR8k/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/147GQYo1-JxOJ5juCGW5rKDh7tuM6OR8k/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)

**Εννοιολογικός χάρτης**

[**https://docs.google.com/document/d/1vPkfx6EeisDZgS64o5y3DZ5zESLv-8fH/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true**](https://docs.google.com/document/d/1vPkfx6EeisDZgS64o5y3DZ5zESLv-8fH/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true)