

**Τίτλος μαθήματος:** Βιολογία Κυττάρου

**Κωδικός Μαθήματος:** 2790

**Εξάμηνο:** 1<sup>ο</sup> (χειμερινό)

**Τύπος Μαθήματος:** Υποχρεωτικό

### **Περιγραφή μαθήματος**

Το μάθημα καλύπτει τη δομή του φυτικού και ζωικού κυττάρου. Θα βοηθήσει τους φοιτητές να κατανοήσουν τα υποκυτταρικά οργανίδια, την προέλευση τους, τις βασικές τους λειτουργίες και την συνεισφορά τους στην ζωή. Σημαντικός στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση της ροής της ενέργειας και η εξέλιξη των πολυκύτταρων δομών.

## **1. Γενική επισκόπηση**

### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

- 1.1 Εξέλιξη των κυττάρων**
- 1.2 Οργανισμοί μοντέλα**
- 1.3 Διαφορές διαφορετικών τύπων κυττάρων**
- 1.4 Φυτικό Βασίλειο**
- 1.5 Φυτικό κύτταρο**

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές εξοικειώνονται με ορολογία και το φυτικό βασίλειο

## **2. Η κυτταροπλασματική μεμβράνη**

### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

- 2.1 Δομή Βιολογικών μεμβρανών**
- 2.2 Λειτουργίες μεμβρανικών πρωτεϊνών**

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τη δομή και τη λειτουργία των βιολογικών μεμβρανών: Φωσφολιπίδια, διπλοστοιβάδα, μοντέλο ρευστού μωσαϊκού περιφερειακές-διαμεμβρανικές πρωτεΐνες, Λιπιδικά συστατικά, λιπιδικές σχεδίες, σύνδεση περιφερειακών πρωτεϊνών, ρευστότητας κυτταροπλασματικής μεμβράνης, μετακίνηση συστατικών μέσω μεμβρανών, παθητική μεταφορά, ενεργός μεταφορά, πρωτεΐνες διάλυτοι, πρωτεΐνες μεταφορείς, συνμεταφορείς-αντιμεταφορείς, φωσφορυλίωση πρωτεϊνών μεταφορέων, αντλίες K<sup>+</sup>/Na, αντλίες Ca<sup>+</sup>, αντλίες H<sup>+</sup>, ATPάσες, εξωκυττάρωση, φαγοκυττάρωση, ενδοκυττάρωση.

### **3. Το ενδοπλασματικό δίκτυο**

#### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

#### **3.1 Αδρό Ενδοπλασματικό Δίκτυο**

#### **3.2 Λείο ενδοπλασματικό δίκτυο**

#### **3.3 Δικτυοσώματα ή σύμπλεγμα Golgi**

#### **3.3 Ριβοσώματα**

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τη δομή και τη λειτουργία του Αδρού και Λείου ενδοπλασματικού δικτύου, τα δικτυοσώματα και τα ριβοσώματα, σύνθεση πρωτεϊνών σε μεμβρανοσύνδετα ριβοσώματα, μεταφορά πρωτεϊνών στο ΕΔ, αλληλουχία σήματος, τρανσλοκόνιο, συµμεταφραστική/µετα-µεταφραστική εισαγωγή πρωτεϊνών στο ΕΔ, εισαγωγή διαµεµβρανικής πρωτεΐνης-προσανατολισµός, κυστιδιακή µεταφορά από το ΕΔ στα σωµάτια Golgi, κυστιδιακή µεταφορά από τα σωµάτια Golgi, ελλιµενισµός-σύντηξη κυστιδίων

### **4. Ο κυτταροσκελετός**

#### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

#### **4.1 Δομή και ρόλος του κυτταροσκελετού**

#### **4.2 Μικροσωληνίσκοι**

#### **4.3 Μικροϊνίδια ή ινίδια ακτίνης**

#### **4. 4 Ενδιάμεσα ινίδια**

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τη δομή και τη λειτουργία του κυτταροσκελετού: τουμπουλίνη, δυναμική αστάθεια/πολυμερισμός-αποπολυμερισμός μικροσωληνίσκων, ενδοκυτταρική τους οργάνωση, δομή του αξονήματος και της κίνησης βλεφαρίδων-μαστιγίων, G-ακτίνη, F-ακτίνη, πολυμερισμός ινιδίων ακτίνης, ακτίνη-µυοσίνη, αμοιβαδοειδής κίνηση.

### **5. Το κυτταρικό τοίχωμα**

#### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

#### **5.1 Δομή και ρόλος του κυτταρικού τοιχώματος**

#### **5.2 Επικοινωνία φυτικών κυττάρων**

**ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τη δομή και τη λειτουργία του κυτταρικού τοιχώματος: μικροϊνίδια κυτταρίνης, σύνθεση κυτταρίνης, σύμπλοκα συνθάσης της κυτταρίνης, αλληλεπίδραση συνθάσης της κυτταρίνης και μικροσωληνίσκων, υπόθεση της ευθυγράμμισης, ημικυτταρίνες, πηκτίνες, ληγνίνη, πρωτογενές και δευτερογενές κυτταρικό τοίχωμα, πλασμοδέσμες, βοθρία.

## 6. Ο κυτταρικός κύκλος

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

### 6.1 Φάσεις κυτταρικού κύκλου

### 6.2 Ρύθμιση του κυτταρικού κύκλου

### 6.3 Κυτταροδιαίρεση

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τον κυτταρικό κύκλο: Μεσόφαση/G1-S-G2, Κυτταροδιαίρεση, Σημεία ελέγχου του κυτταρικού κύκλου, Ρύθμιση έναρξης κυτταροδιαίρεσης (MPF), σύμπλοκο CDK1/Cyclin B, σημείο περιορισμού R, σύμπλοκο CDK2/Cyclin E, Σύμπλοκα κικλινών και κικλινοεξαρτώμενων κινασών, και για την κυτταροδιαίρεση: στάδια Μίτωσης-Πρόφαση/κέντρο οργάνωσης μικροσωληνίσκων, Μετάφαση, Ανάφαση/Σημείο ελέγχου της ατράκτου-APC/C, Τελόφαση, Μειωτική διαίρεση, διαφορές μιτωτικής-μειωτικής διαίρεσης.

## 7. Πυρήνας

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

### 7.1 Δομή πυρήνα

### 7.2 Δομή και οργάνωση DNA

### 7.3 Τριτοταγής δομή του DNA

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για τη δομή και τη λειτουργία του πυρήνα: πυρηνικός φάκελλος, πυρηνική λάμινα-ο ρόλος της, σύμπλοκο πυρηνικών πόρων, επιλεκτική μεταφορά μέσω των πυρηνικών πόρων, και τη δομή και οργάνωση του DNA: νουκλεϊκά οξέα, ολιγονουκλεοτίδια, δευτεροταγής δομή-διπλή έλικα, Μορφές DNA B, A και Z , μεγάλη και μικρή αύλακα, συσκευασία και συμπύκνωση, ιστόνες, νουκλεόσωμα, συνδεδετικό DNA, ινίδια χρωματίνης, ευχρωματίνη, ετεροχρωματίνη.

## 8. Αντιγραφή-Μεταγραφή-Μετάφραση του DNA

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

## 8.1 Αντιγραφή του DNA

## 8.2 Μεταγραφή του DNA

## 8.3 Μετάφραση του DNA

## 8.4 Πρωτεΐνες

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι φοιτητές μαθαίνουν για την αντιγραφή του DNA: προαντιγραφικό σύμπλοκο, υπερελίκωση, τοποϊσομεράσες, ρεπλικόνια, ελικάσες, ολοένζυμο πολυμεράσες III, okazaki fragments, τελομερή, την μεταγραφή του DNA: Βιοσύνθεση RNA, RNA πολυμεράση, μάτισμα, την μετάφραση: tRNA, πρόσδεση αμινοξέων στο tRNA, κωδικόνιο-αντικωδικόνιο, δομή του ριβοσώματος, πολυσώματα και την πρωτεϊνοσύνθεση και τη δομή των πρωτεϊνών.

# 9. Καταγωγή και επίδραση στη ζωή των ενεργειακών οργανιδίων

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

### 9.1 Το βασίλειο των φυτών και η συνεισφορά του στη ζωή

### 9.2 Εξέλιξη και Ταξινόμηση των φυτικών οργανισμών

### 9.3 Καταγωγή και χαρακτηριστικά του μιτοχονδρίου και χλωροπλάστη

## Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν.

- Να γνωρίζουν τη σημασία των φυτών ως πηγή βιοενέργειας, φαρμάκων, τροφίμων και τη συνεισφορά τους στην αλλαγή της ατμόσφαιρας του πλανήτη
- Να κατανοούν και να ερμηνεύουν το φαινόμενο της ενδοσυμβίωσης και την καταγωγή των μιτοχονδρίων και του χλωροπλάστη
- Να ξεχωρίζουν τα χαρακτηριστικά της δομής και οργάνωσης μεταξύ των μιτοχονδρίων και των χλωροπλάστων

# 10. Η ροή της ενέργειας στο κύτταρο

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

### 10.1 Κινητοποίηση των ενεργειακών αποθεμάτων

### 10.2 Αναπνοή και η διασύνδεση με ενέργεια και μεταβολισμό

### 10.3 Φωτεινές και Σκοτεινές Αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης

### 10.4 Τύποι φωτοσύνθεσης και φωτοαναπνοή

## **Μαθησιακοί στόχοι**

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της θεωρίας του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει τις μαθησιακές ικανότητες που ακολουθούν.

- Να αναλύουν την κινητοποίηση των ενεργειακών αποθεμάτων και την κυτταρική αναπνοή
- Να γνωρίζουν τους τρόπους με τους οποίους τα φυτά ενσωματώνουν τον άνθρακα της ατμόσφαιρας
- Να ξεχωρίζουν τους τύπους της φωτοσύνθεσης

**Syllabus:** Cell Biology

**Course code:** 2790

**Semester:** 1 (Fall)

**Type:** Obligatory course

### **Course Overview**

The aim of this course is to provide an overview of plant and animal cell structure. The course will help students better understand the origin and role of organelles and subcellular compartments and how they support life.

In addition, the course aims to unravel the flow of energy within cells and the evolution of multicellular organisms

## **1. Overview**

### **Chapter Outline**

- 1.1 Cell evolution**
- 1.2 Model organisms**
- 1.3 Cell type differences**
- 1.4 Plant Kingdom**
- 1.5 Plant cell**

**Learning Objectives:** Students become familiar with terminology and the Plant Kingdom

## **2. Cell membrane**

### **Chapter Outline**

- 2.1 Cell membrane structure**
- 2.2 Cell membrane protein functions**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about structure and function of cell membranes: Phospholipids, fluid-mosaic model, peripheral-transmembrane proteins, lipid components, peripheral protein binding, cell membrane liquidity, passive transport, active transport, protein channels, protein carriers,  $K^+$  /  $Na^+$  pumps,  $Ca^{2+}$  pumps,  $H^+$  pumps, ATPases, exocytosis, phagocytosis.

## **3. Endoplasmic Reticulum**

### **Chapter Outline**

#### **3.1 Rough Endoplasmic Reticulum**

#### **3.2 Smooth Endoplasmic Reticulum**

#### **3.3 Golgi Apparatus**

#### **3.4 Ribosomes**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the structure and function of Rough and smooth endoplasmic reticulum, protein synthesis in membrane bound ribosomes, protein import in the ER, signal sequencing, translocone, vesicle transport from ER to Golgi apparatus, vesicle transport from Golgi apparatus, vesicle fusion.

## **4. Cytoskeleton**

### **Chapter Outline**

#### **4.1 Cytoskeleton Structure and function**

#### **4.2 Microtubulus**

#### **4.3 Actin filaments**

#### **4.4 Intermediate filaments**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the structure and function of cytoskeleton: tubulin, dynamic instability / polymerization-depolymerization of microtubules, their intracellular organization, structure if the axon and movement o cilium and flagellum, G-actin, F-actin, actin polymerization, actin-myosin, amoeboid movement.

## **5. Plant cell wall**

### **Chapter Outline**

#### **5.1 Structure and function**

#### **5.2 Plant cell communication**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the structure and function of plant cell wall: cellulose microfibrils, cellulose synthesis, cellulose synthase complex, interaction of

cellulose synthase and microtubulus, alignment hypothesis, hemicellulose, pectin, lignin, primary and secondary cell wall, plasmodesmata, pits.

## **6. Cell cycle**

### **Chapter Outline**

#### **6.1 Cell cycle phases**

#### **6.2 Cell cycle Regulation**

#### **6.3 Cell division**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the cell cycle: Interphase/G1-S-G2, Cell division, CDK1/Cyclin B complex, restriction point R, CDK2/Cyclin E complex, role of cyclins and CDKs and about cell division: Mitosis-Prophase/mitotic spindle formation, Metaphase, Anaphase/check point APC/C, Telophase, Mitotic division, differences between mitotic and meiotic divisions.

## **7. Nucleus**

### **Chapter Outline**

#### **7.1 Nucleus structure**

#### **7.2 DNA structure**

#### **7.3 DNA secondary structure**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the nucleus structure and function: nuclei envelope, nuclear lamina and its role, nuclear pore complex, molecule transport through nuclear pore, DNA structure: nucleic acids, oligonucleotides, secondary structure/double helix, B, A and Z DNA structures, grooves, DNA packaging, histones, nucleosomes, chromatin fibers, linker DNA, protein scaffolds, chromatin, euchromatin, heterochromatin.

## **8. DNA replication-transcription-translation**

### **Chapter Outline**

#### **8.1 DNA Replication**

#### **8.2 DNA Transcription**

#### **8.3 DNA translation**



## **8.4 Proteins**

**Learning Objectives:** Students acquire knowledge about the DNA replication: pre-replication complex, supercoiling, topoisomerase, origin of replication, helicase, primase, replication forks, DNA polymerase III, Okazaki fragments, ligase, telomeres, the DNA transcription: RNA synthesis, RNA polymerase, ligation, and DNA translation: tRNA, amino acid binding to tRNA, codon-anticodon, ribosome structure, polysomes, protein structure.

# **9: Origin and biological significance of the energy producing organelles**

## **Chapter Outline**

### **9.1 Plant kingdom and the evolution of life**

### **9.2 Evolution and Taxonomy of plants**

### **9.3 Origin and features of mitochondria and chloroplasts**

## **Learning Objectives**

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies that follow.

- Acquire knowledge about the importance of plants as sources of food, biomaterial, bioenergy and medicines and their contribution in forming earth atmosphere
- Understand and interpret endosymbiosis and the origin of mitochondria and chloroplasts
- Discriminate the structure of mitochondria and chloroplasts

# **10: The flow of energy in the cell**

## **Chapter Outline**

### **10.1 Mobilization of storage reserves**

### **10.2 Cellular respiration: energy flow and metabolism**

### **10.3 Light-dependent and light-independent reactions of photosynthesis**

### **10.4 Types of photosynthesis and photorespiration**

## **Learning Objectives**

Upon completion of this chapter, the students are expected to acquire a series of learning competencies that follow.

- Analyze the mobilization of storage reserves and cellular respiration
- Acquire knowledge about the mechanisms used by plants to fix carbon
- Distinguish the types of photosynthesis

