

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Цитология**

---

Разработчик (и):

Гарбуль А.В.

ФИО

доцент

должность

к.б.н., доцент

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и биохимии



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

**1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	<b>ИД-1</b> <sub>ОПК-2</sub> Оценивает состояние биологических объектов, опираясь на знание строения и принципов жизнедеятельности клеток различных типов.	<b>Знать:</b> основные закономерности структурной организации различных видов клеток во взаимосвязи с их функцией, принципы вовлечения клеток в основные биологические процессы. <b>Уметь:</b> идентифицировать клетки, их клеточные и неклеточные структуры на микроскопическом уровне; применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов в диагностических и исследовательских целях. <b>Владеть:</b> специальной терминологией; методами анализа имеющейся информации; комплексом лабораторных методов исследования (микроскопической техникой и основными методами цитологического исследования).

## **2. Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1.** Предмет и задачи цитологии, ее место и роль в современной биологии. Краткий очерк становления цитологии как науки и главные ее направления развития. *Методы исследования клеток:* световая и электронная микроскопия, прижизненные наблюдения клеток, культура клеток вне организма. Цитохимические методы исследования. Иммунохимия. Выделения и исследования субклеточных структур. Авторадиографический метод. *Строение и принципы жизнедеятельности клетки.* Роль М. Шлейдена, Т. Шванна и Р. Вирхова в создании клеточной теории. Клеточная теория в современной интерпретации. Понятие о клетке. Единство и разнообразие клеточных типов. Клетки прокариот и эукариот. Неклеточные и постклеточные структуры. Формы клеток и их размеры. Отличие растительной клетки от животной.

**Тема 2.** *Поверхностный аппарат клетки.* Плазматическая мембрана. Структура и функции плазмалеммы. Мембранный транспорт (простая и облегченная диффузия, активный транспорт, эндоцитоз и экзоцитоз). Субмембранный комплекс (цитоскелет). Система микрофиламентов. Характеристика белков микрофибриллярной системы: актина и миозина. Функции микрофиламентов. Тубулиновая система, или система микротрубочек. Промежуточные филаменты. Надмембранные структуры про- и эукариот. Гликокаликс – строение, функции. Межклеточные контакты. Десмосомы и другие специальные структуры межклеточных контактов; плотный контакт, щелевой контакт, простой контакт. Дериваты плазматической мембраны: микроворсинки и стереоцилии

**Тема 3. Цитоплазма.** Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Цитоплазма как сложно-структурированная система. Матрикс цитоплазмы. Мембраны цитоплазмы. Липопротеидные мембраны, их функциональная организация. Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров. *Эндоплазматическая сеть* (ретикулум). Понятие и общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть – эргастоплазма, ее строение и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков. Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой. *Аппарат Гольджи* (пластинчатый комплекс): общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение, ультраструктура и химия. Диктиосома, функции аппарата Гольджи: сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция секретов и других веществ в клетке. *Лизосомы*, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и работой аппарата Гольджи. Аутофагосомы. Рециклизация эндосом. Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов. Связь с функцией проведения возбуждения в мышечной ткани. *Вакуолярная система клеток растений*. Центральная вакуоль. Тонoplast. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение. *Митохондрии* – система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Пути синтеза АТФ в клетке: гликолиз и окислительное фосфорилирование. Строение крист, локализация в липопротеидных мембранах звеньев окислительного фосфорилирования. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. *Пероксисомы*: виды пероксисом, структура и функции. *Пластиды*. Тонкое строение хлоропластов, их развитие. Функции пластид. Лейкопласты, хромопласты. Проблема происхождения пластид. *Центриоль*: встречаемость среди клеток животных и растений. Ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриольных структур с органоидами движения клетки. Строение реснички и жгутика эукариотических клеток. Механизм их движения. Строение жгутиков бактерий. *Включения в цитоплазму клеток животных и растений*: их локализация и функциональное значение. *Функциональные системы клеток*: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система поглощения, система экскреции, система движения.

**Тема 4. Ядро** – система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение, свойства, репликация. Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, репликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий. *Интерфазное ядро*, основные элементы его структуры: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс. *Хроматин*, его химическая характеристика. Эухроматин и гетерохроматин, их функциональное значение. Сателлитная ДНК. Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Нуклеосомы: строение, роль при функционировании хроматина. Нуклеомерная фибрилла. Петлевые домены хроматина. Гистоны и негистоновые белки: их роль в компактизации ДНК. Ядро в процессе редупликации и перераспределения генетического материала. Два состояния главных ядерных структур – хромосом. Поведение хромосом во время митоза. Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по

длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Дифференциальная окраска хромосом. Уровни структурной организации хромосом. Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники иРНК, созревание иРНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды – компоненты интерфазных ядер. *Ядрышко* – органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химия ядрышка, РНК ядрышка. Строение и химия рибосом. Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение генов рРНК, полицистронность. Амплификация генов рРНК. Строение и ультраструктура ядрышка. Судьба ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами. *Ядерная оболочка*, ее строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

**Тема 5. Жизненный цикл клетки:** пресинтетическая, синтетическая и постсинтетические фазы. *Митоз*. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Регуляция митоза. *Мейоз*, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Биологический смысл мейоза. Хромосомы типа ламповых щеток. Различия между митозом и мейозом. *Амитоз*, *эндорепродукции клеток*.

**Тема 6. Дифференциация клеток** – возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Влияние повреждающих факторов на клетку. Теория паранекроза. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Внутриклеточная репарация. *Гибель клетки*: цитологические признаки смерти клетки.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Афанасьев Ю.И., Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др.; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 800 с. – ISBN 978-5-9704-3663-9 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436639.html>.
2. Бойчук, Н. В. Гистология. Атлас для практических занятий / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, С. Л. Кузнецов, Ю. А. Чельшев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 160 с. –

ISBN 978-5-9704-1919-9 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book / ISBN9785970419199.html> (дата обращения: 19.11.2019). – Режим доступа: по подписке.

3. *Общая цитология: учеб. пособие* / А. В. Анциферова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. – 79 с. : ил. – Библиогр.: с. 78-79. – ISBN 978-5-86185-497-9 : 216-55. – 96 экз.
4. *Цитология [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоят. работе для студентов направления 06.03.01 "Биология" оч. формы обучения* / Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. микробиологии и биохимии; сост. А. В. Быкова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 574 Кб). – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2015. – Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

1. *Верещагина, В. А. Цитология: учебник для вузов* / В. А. Верещагина. – Москва: Академия, 2012. – 172, [1] с.: ил. – (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). – Библиогр.: с. 170. – ISBN 978-5-7695-8711-5: 336-60. – 30 экз.
2. *Морфологическая диагностика: подготовка материала для гистологического исследования и электронной микроскопии [Электронный ресурс]: руководство* / Д. Э. Коржевский, Е. Г. Гилерович, О. В. Кирик и др. – СПб: СпецЛит, 2013. – [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=253815&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=253815&sr=1).

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>
2. *Электронная база данных ЭБД «EBSCO»* – <http://search.ebscohost.com/>
3. *SLOVARI.RU. Поиск по словарям» (открытый доступ)* – <http://www.slovari.ru/>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами в случае перехода на дистанционное обучение.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	3	
Лекции	20	20
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа	52	52
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
/ из них в форме практической подготовки		

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+	+
Количество контрольных работ	1	1

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
	Очная форма
1	Устройство микроскопа. Виды микроскопии
2	Строение и принципы жизнедеятельности клетки: общая морфология клетки; клетки прокариот и эукариот
3	Неклеточные и постклеточные структуры
4	Поверхностный аппарат клетки. Транспорт через мембрану. Межклеточные контакты
5	Поддержание внутриклеточной среды: явление осмоса
6	Цитоплазма. Клеточные органеллы и включения
7	Ядерный аппарат клетки. Кариотип
8	Определение полового хроматина
9	Жизненный цикл клетки. Деление клетки: амитоз, митоз, мейоз
10	Клеточный цикл. Митоз, мейоз.
11	Диагностика гистологических препаратов, электронных микрофотографий и рисунков. Решение задач