

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ЦИТОЛОГИЯ**

Направление и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и география

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цитология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (утв. приказом Минобрнауки России от 22.02.2018г. №125) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Иваненко Н.В.*

*Нехлюдова Е.А.*

Утверждена на заседании кафедры естественных наук от 24.04.2026 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Дьяченко О.И.

| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Сертификат                                | oi_1709809157    |
| Номер транзакции                          | 0000000000FE23F6 |
| Владелец                                  | Дьяченко О.И.    |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель дисциплины «Цитология» - овладение обучающимися общекультурными и профессиональными компетенциями, необходимыми для освоения студентами знаний, формирование у студентов представлений о взаимоотношении между организмом, клеткой и тканями на различных уровнях организации живой материи.

Задачи дисциплины «Цитология»:

- сформировать у студентов представление о клеточной биологии;
- сформировать у студентов систему знаний о строении прокариотических и эукариотических клеток и их отличиях;
- сформировать у студентов систему знания о структурных компонентах клеток и их функциях в клетке;
- сформировать у студентов умения и навыки работы с препаратами растительных и животных клеток и их микроскопированию;
- получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;
- научить студентов применять полученные в ходе освоения дисциплины знания, умения и навыки в области биологии клетки в учебной и профессиональной деятельности.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное                                                | Код и формулировка компетенции                                                                                                                        | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                    | Результаты обучения по дисциплине |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                         | Код результата                    | Формулировка результата |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2) | ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) | РД1                               | Знание                  | основных положений клеточной теории, строения клеток эукариот и прокариот, особенностей роста и развития клетки, процессов деления клетки, митоза, процессов полового размножения, мейоза, методов цитологических исследований, современных методов и технологий обучения |
|                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                         | РД1                               | Умение                  | применять специальные методы при изучении цитологических объектов, объяснять процессы метаболизма                                                                                                                                                                         |
|                                                                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                         | РД1                               | Навык                   | сбора, обработки и анализа информации по биологии клетки                                                                                                                                                                                                                  |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи                                                        | Формирование ценностей           | Целевые ориентиры                      |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>                        |                                  |                                        |
| Воспитание уважения к истории и культуре России                              | Достоинство<br>Гражданственность | Культурная идентичность                |
| <b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>                           |                                  |                                        |
| Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде | Жизнь                            | Жизнелюбие                             |
| <b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>               |                                  |                                        |
| Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям                     | Созидательный труд               | Трудолюбие                             |
| <b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>               |                                  |                                        |
| Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей                 | Справедливость                   | Системное мышление<br>Индивидуальность |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

В структуре учебного плана дисциплина относится к предметно-методическому модулю по профилю "Биология" Блока 1 Дисциплины (модули).

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название<br>ОПОП ВО                                                               | Форма<br>обуче-<br>ния | Часть<br>УП | Семестр<br>(ОФО)<br>или<br>курс<br>(ЗФО,<br>ОЗФО) | Трудо-<br>емкость | Объем контактной работы (час) |            |       |      |                    |     | СРС | Форма<br>аттес-<br>тации |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|---------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------|-------|------|--------------------|-----|-----|--------------------------|
|                                                                                   |                        |             |                                                   | (З.Е.)            | Всего                         | Аудиторная |       |      | Внеауди-<br>торная |     |     |                          |
|                                                                                   |                        |             |                                                   |                   |                               | лек.       | прак. | лаб. | ПА                 | КСР |     |                          |
| 44.03.05<br>Педагогическое<br>образование (с<br>двумя<br>профилями<br>подготовки) | ОФО                    | Б1.Б.Ж      | 5                                                 | 3                 | 37                            | 12         | 24    | 0    | 1                  | 0   | 71  | 3                        |

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| №                | Название темы                                  | Код ре-<br>зультата<br>обучения | Кол-во часов, отведенное на |       |     |     | Форма<br>текущего контроля       |
|------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------|-----|-----|----------------------------------|
|                  |                                                |                                 | Лек                         | Практ | Лаб | СРС |                                  |
| 1                | Введение. Клетка – элементарная единица живого | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 12  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| 2                | Химическая организация клетки                  | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 12  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| 3                | Ядро                                           | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 13  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| 4                | Цитоплазма и ее структурные компоненты         | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 12  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| 5                | Клеточная дифференцировка                      | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 12  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| 6                | Деление клетки                                 | РД1,<br>РД1, РД1                | 2                           | 4     | 0   | 10  | дискуссия, участие в коллоквиуме |
| Итого по таблице |                                                |                                 | 12                          | 24    | 0   | 71  |                                  |

### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

*Тема 1 Введение. Клетка – элементарная единица живого.*

Содержание темы: Предмет и задачи цитологии, место цитологии в системе биологических дисциплин. Краткая история развития, значение методических подходов для прогресса науки. Становление принципов световой микроскопии. Накопление научных данных и обобщение этих данных в виде создания клеточной теории в ее начальном варианте. Дальнейшее развитие клеточной теории и ее современное состояние. Методы цитологии. Световая микроскопия. Микроскопическая техника. Общие и специфические методы окрашивания. Прижизненное изучение клеток – электронная микроскопия. Принцип работы трансмиссионного электронного микроскопа. Изучение срезов клеток, сколов поверхности, изолированных структур и молекул. Сканирующая электронная микроскопия, ее возможности. Методы автордиографии, клеточных культур, дифференциального центрифугирования, иммуноцитохимии. Прокариоты и эукариоты, гипотезы об их происхождении. Общий план строения клетки на световом и электронно-микроскопическом уровне. Гомология в строении клеток разных систематических групп.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

*Тема 2 Химическая организация клетки.*

Содержание темы: Основные понятия о химической организации клеток; вода, неорганические и органические ионы, углеводы, липиды, белки, нуклеиновые кислоты – ДНК, РНК и АТФ. Основной постулат клеточной биологии (ДНК-РНК-белок) и этапы его реализации в клетке. Общие представления о строении молекул ДНК, РНК и белка. ДНК как носитель наследственной информации. Основные принципы репликации. Понятие о гене и генетическом коде. Три типа молекул РНК, их роль в биосинтезе белка. Общая схема

биосинтеза белка. Ферменты, их многообразие и роль в процессах синтеза в клетках. АТФ как основной носитель энергии в клетках. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

### *Тема 3 Ядро.*

Содержание темы: Ядро интерфазной клетки – место хранения генетической информации, ее удвоения и начала реализации. Взаимосвязь ядра и цитоплазмы. Общая морфология ядра на световом и электронномикроскопическом уровне. Основные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хроматин, ядрышко и ядерный белковый матрикс. Хроматин – основной функциональный и структурный компонент интерфазного ядра. Хроматин диффузный и конденсированный (глыбки, хромонемы, хромомеры, зона пристеночного хроматина). Химическая организация хроматина: ДНК (уникальные и повторяющиеся последовательности – частые и умеренные повторы). Белок (гистоны и негистоновые белки), РНК. Структурная организация хроматина: нуклеосомы, нуклеомеры, элементарная фибрилла хроматина, упаковка фибрилл с помощью негистоновых белков, суперспирализация хроматиновых фибрилл. Пространственная ориентация хроматина внутри ядра, упорядоченность расположения, связь с ядерной оболочкой. Функциональная активность хроматина в связи со степенью упаковки ДНК в нем. Эухроматин и гетерохроматин (конститутивный и факультативный). Изменения структурной и функциональной организации хроматина при подготовке клеток к делению. Хромосомы. Морфология хромосом во время митоза в профазе, метафазе, анафазе и телофазе. Форма, размеры, количество хромосом. Кариотип. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Гомологичные хромосомы. Строение хромосом во время метафазы: хроматида, гипотеза об одонитчатой организации хроматиды, центромера, кинетохор, теломерные районы. Функции указанных районов хромосом. Структурный переход: хромосома – хроматин в связи с фазами клеточного цикла. Особенности репликации ДНК в составе хроматина. Репродукция хромосом. Полиплоидия. Функциональная активность митотических и интерфазных хромосом. Ядрышко. Морфология ядрышка в связи с функциональной активностью клетки. Химический состав: ДНК, рибосомные РНК, белок. Ультраструктура (фибриллярный и гранулярный компонент, фибриллярный центр, конденсированный хроматин, матрикс). Образование ядрышка на хромосомах. Рибосомные гены, особенности организации и функционирования. Локализация рибосомных генов на хромосомах. Процесс транскрипции и созревания рибосомной РНК. Формирование субъединиц рибосом и их выход в цитоплазму. Изменение ядрышка во время митоза. Амплификация ядрышка в созревающих ооцитах. Нерибосомные продукты ядра. Транскрипция нерибосомных генов, морфология РНК-компонентов. Ядерная оболочка, наружная и внутренняя мембраны, перинуклеарное пространство, комплекс пор. Функциональная активность ядерной оболочки. Обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Связь ядерной оболочки с хроматином и мембранными структурами цитоплазмы. Ядерная оболочка во время деления клетки. Ядерный сок - кариоплазма - внутренняя среда ядра. Ядерный белковый матрикс – фибриллярный белковый каркас ядра. Его роль в пространственной ориентации и организации функциональной активности хроматина. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

#### *Тема 4 Цитоплазма и ее структурные компоненты.*

Содержание темы: Гиалоплазма – внутренняя среда клетки. Ее физико-химические свойства, структура, функции. Понятие о клеточном гомеостазе. Мембраны клетки. Общие свойства всех мембран. Плазматическая мембрана (плазмалемма), химический состав: липиды, белки, гликолипиды и гликопротеиды. Строение мембран: липидный бислой, погруженные и пронизывающие белки. Свойства мембран – полупроницаемость, текучесть, качества диэлектрика. Функции плазматической мембраны – отграничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды или от оболочки клетки (в растительных клетках), активный и пассивный транспорт, поддержание гомеостаза. Эндо- и экзоцитоз, пиноцитоз. Фагоцитоз, рецептороопосредуемый эндоцитоз. Рецепторные функции плазматической мембраны, понятие о гормонах и вторичных мессенджерах. Рост и обновление плазматической мембраны. Клеточная поверхность. Гликокаликс животной клетки. Клеточная оболочка растений: химический состав, строение и функции, роль плазматической мембраны в построении клеточной стенки. Капсулы бактерий. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов: адгезионные, замыкающие и проводящие. Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, щелевидные контакты животных клеток и плазмодесмы растительных, синаптические контакты). Специализированные структуры клеточной поверхности (микроворсинки, особенности строения мякотного и безмякотного нервного волокна). Вакуолярная система клеток, ее компоненты, функции, и их взаимосвязь. Эндоплазматическая сеть. Характеристика органоида, место его локализации в клетке. Гранулярная эндоплазматическая сеть, морфологические характеристики, участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорте. Значение для клетки белков; синтезируемых в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме. Участие в синтезе мембранных компонентов клетки. Гладкая эндоплазматическая сеть, строение, локализация в клетке. Транспортные функции гладкого ретикулума. Специализация гладкого эндоплазматического ретикулума в поперечно-полосатых мышечных клетках, эпителии кишечника, интерстициальных клетках надпочечника и клетках печени. Многообразие функций гладкого ЭПР в этих клетках. Роль эндоплазматической сети в изоляции веществ в клетке. Вакуолярный аппарат клеток растений, строение, происхождение, функции. Центральная вакуоль; тонопласт, состав вакуолярного сока, функции вакуолей растений. Комплекс Гольджи, строение и расположение в клетках растений и животных. Ультраструктура диктиосом, цис- и транс-зоны. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов, сегрегация, накопление и созревание секреторных продуктов. Образование секреторных гранул и выведение их из клетки, образование лизосом, участие в постоянном процессе обновления плазматической мембраны. Маркировка мембранного потока в аппарате Гольджи. Роль комплекса Гольджи в формировании клеточной оболочки растений. Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация. Гетерогенность лизосом в связи с их функциональной особенностью. Первичные, вторичные лизосомы, аутофагосомы и остаточные тельца. Функции лизосом: участие в обмене веществ, во внутриклеточном переваривании в связи с процессами эндо-, фаго- и пиноцитоза, участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур, роль в процессах лизиса клеток. Образование лизосом и участие комплекса Гольджи в этом процессе. Сферосомы – мембранные пузырьки растений, накапливающие масла. Пероксисомы – мембранные структуры клеток растений и животных, не связанные с вакуолярной системой клеток. Особенности строения, способность к самоудвоению. Функциональная особенность – участие в метаболизме перекисей. Рибосомы. Строение, химическая организация, рибосомные РНК и белки. Рибосомы про- и эукариотов. Условия сборки рибосом в цитоплазме. Полисомы. Рибосомы- не связанные с мембранами, их роль в клетке. Рибосомы и полисомы, локализованные на мембранах эндоплазматической сети, их функции. Функция рибосом – биосинтез белков. Системы энергообеспечения клетки. Цикл

АТФ - АДФ как основной механизм обмена энергии в живых системах. Потребление АТФ в процессах синтеза, транспорта веществ, осуществлении механической работы и т.д. Образование АТФ в результате процессов гликолиза в гиалоплазме клеток, дыхания в митохондриях, фотосинтеза в хлоропластах. Митохондрии. Общая морфология и ультраструктура. Многообразие форм митохондрий, митохондриальная сеть. Главная функция митохондрий – синтез АТФ в результате процессов окисления органических субстратов и фосфорилирования АДФ. Роль матрикса и мембранных структур митохондрий в этих процессах. Понятие об электронно-транспортной цепи и АТФ-синтетазном комплексе в составе крист. ДНК, РНК, рибосомы митохондрий. Полуавтономность митохондрий. Образование новых митохондрий. Гипотезы о происхождении и эволюции митохондрий в системе эукариотической клетки. Хлоропласты. Общая морфология и ультраструктура: наружная и внутренняя мембраны, ламеллы, тилакоиды. Граны, матрикс, ДНК, РНК. Рибосомы, крахмальные зерна, пиреноид, жировые капли. Основная функция хлоропластов – фотосинтез. Роль хлорофилла и энергии солнечного света в процессе фотосинтеза. Значение фотосинтеза в природе. Световая фаза – фотоокисление воды, синтез АТФ и восстановленной формы НАДФ. Темновая фаза – синтез сложных органических соединений при поглощении углекислого газа с участием молекул АТФ. Полуавтономность хлоропластов. Гипотезы об их происхождении. Образование новых хлоропластов. Хроматофоры. Пластиды клеток растений. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, пропластиды. Преобладание того или иного типа пластид в связи со спецификой ткани растения. Морфология, ультраструктура, функции. Взаимопревращения пластид. Опорно-двигательная система клетки. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Общие черты строения и функции. Актиновые филаменты. Строение, участие в образовании скелетных структур и сократимого аппарата клетки, участие актинов и миозинов в этих процессах, участие микрофиламентов в движении органелл. Строение миофибриллы поперечнополосатого мышечного волокна, схема мышечного сокращения согласно модели скользящих нитей. Промежуточные филаменты. Особенности организации. Специфичность белков промежуточных филаментов для клеток различных тканей. Промежуточные филаменты – опорная система клеток животных. Микротрубочки. Строение, химический состав, белки тубулины. Центры организации микротрубочек, их динамическая нестабильность. Функции микротрубочек цитоплазмы. Стабилизация формы клеток и ориентированное движение внутриклеточных структур. Реснички и жгутики эукариотов, механизм движения, роль микротрубочек в этом процессе. Базальные тельца ресничек и жгутиков, их строение и функции. Клеточный центр, особенности в растительных и животных клетках. Центриоли, организация, локализация в клетке, удвоение центриолей, участие в образовании цитоскелета из микротрубочек в интерфазе и веретена деления во время митоза и мейоза. Включения цитоплазмы и вещества запаса в растительных и животных клетках. Гликоген и жировые капли в животных клетках. Первичный и вторичный крахмал в растительных клетках, алейроновые зерна в семенах высших растений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

#### *Тема 5 Клеточная дифференцировка.*

Содержание темы: Понятие о дифференцировке клеток, об их морфологическом многообразии в связи с выполняемыми функциями. Взаимосвязь процессов деления клеток и дифференцировки. Клеточный цикл. Характеристика клеточного цикла, продолжительность в связи с пролиферативной активностью клеток разных тканей

многоклеточных организмов. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический и постсинтетический.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

#### *Тема 6 Деление клетки.*

Содержание темы: Митоз – основной тип деления клеток эукариотов, его биологический смысл. Фазы митоза, их характеристика и продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза, изменения ядерных структур, формирование митотического аппарата, изменения цитоплазмы, ее органелл. Механизм движения митотических хромосом. Цитокинез, его особенности в клетках растений и животных. Открытый и закрытый митоз. Эндомиоз. Соматическая полиплоидия. Политенные хромосомы, особенности организации и функционирования. Патология митоза, факторы, вызывающие патологические изменения в клетке во время митоза. Принципы регуляции размножения клеток. Злокачественный рост как пример нарушения регуляции размножения клеток. Мейоз. Его биологическое значение. Отличие мейоза от митоза. Особенности процесса. Первое и второе деление мейоза. Фазы мейоза, их характеристика. Конъюгация гомологичных хромосом, синаптонемный комплекс, Z-ДНК, кроссинговер и его роль в индивидуальной изменчивости организма. Хиазмы, их происхождение. Хромосомы типа ламповых щеток, строение, особенности функционирования. Редукция числа хромосом, формирование гаплоидных клеток. Типы мейоза: зиготный, гаметный и промежуточный. Чередувание гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле представителей разных систематических групп. Развитие половых клеток у животных и человека: сперматогенез и овогенез. Развитие половых клеток у покрытосеменных растений: мега- и микроспорогенез, пыльцевое зерно, зародышевый мешок. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: традиционная и активная лекции с использованием презентации; практические занятия: дискуссия, коллоквиум.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой, подготовка к дискуссии и коллоквиуму.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает работу с учебной и научной литературой при подготовке к лекциям, коллоквиуму и зачету. Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Самостоятельная работа при изучении дисциплины подразделяется на два вида: 1) самостоятельная работа под контролем преподавателя (плановые консультации, зачет); 2) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении

студентом домашних заданий учебного и творческого характера (подготовка к лекциям, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

**Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины:**

*Тема 1. Введение. Клетка – элементарная единица живого*

1. Предмет и задачи цитологии, место цитологии в системе биологических дисциплин.
2. Краткая история развития, значение методических подходов для прогресса науки.
3. Клеточная теория, этапы развития и значение для биологии.
4. Методы цитологии.
5. Общие черты и различия в строении и делении прокариот и эукариот, гипотезы об их происхождении.
6. Общий план строения клетки на световом и электронно-микроскопическом уровне.
7. Гомология в строении клеток разных систематических групп.

*Тема 2 . Химическая организация клетки*

1. Основные понятия о химической организации клеток.
2. Основной постулат клеточной биологии (ДНК-РНК-белок) и этапы его реализации в клетке.
3. Общие представления о строении молекул ДНК, РНК и белка. Понятие о гене и генетическом коде.
4. Молекулы РНК, их роль в биосинтезе белка.
5. Общая схема биосинтеза белка.
6. Понятие об энергетическом обмене. АТФ, ее роль и пути образования в клетке.

*Тема 3. Ядро*

1. Ядро в клетках растений и животных, строение, функции, взаимосвязь ядра и цитоплазмы.
2. Общая морфология ядра на световом и электронно-микроскопическом уровне. Основные компоненты ядра.
3. Хроматин - основной функциональный и структурный компонент интерфазного ядра.
4. Хромосомы. Химическая и морфологическая организация, функции. Кариотип (на примере кариотипа человека).
5. Ядрышко. Ультраструктура, функции. Образование, амплификация ядрышек.
6. Ядерная оболочка. Строение, функции. Роль при взаимодействии ядра и цитоплазмы.

*Тема 4. Цитоплазма и ее структурные компоненты*

1. Физико-химические свойства, структура, функции гиалоплазмы.
2. Мембраны клетки. Общие свойства всех мембран.
3. Функции плазматической мембраны.
4. Клеточная оболочка растений: химический состав, строение и функции, роль плазматической мембраны в построении клеточной стенки.
5. Вакуолярная система клеток, ее компоненты, функции, и их взаимосвязь.
6. Комплекс Гольджи, строение и расположение в клетках растений и животных.
7. Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация.
8. Рибосомы. Строение, химическая организация, рибосомные РНК и белки.
9. Митохондрии. Общая морфология и ультраструктура.
10. Хлоропласты. Общая морфология и ультраструктура.

*Тема 5. Клеточная дифференцировка*

1. Понятие о дифференцировке клеток, об их морфологическом многообразии в связи с выполняемыми функциями.

2. Взаимосвязь процессов деления клеток и дифференцировки.
3. Клеточный цикл, общая характеристика и фазы.
4. Периоды клеточного цикла в интерфазе: пресинтетический, синтетический и постсинтетический.

#### *Тема 6. Деление клетки*

1. Митоз как основной тип деления клеток эукариот. Открытый и закрытый митоз.
2. Митоз в растительной и животной клетках. Общие черты и отличия.
3. Мейоз, значение, характеристика фаз. Отличия от митоза.
4. Типы мейоза, чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизнедеятельности организмов разных систематических групп.
5. Развитие половых клеток у животных и их основные характеристики.
6. Развитие половых клеток у семенных растений. Строение пыльца и зародышевого мешка.
7. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

### **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **7.1 Основная литература**

1. Ахмадеев, А. В. Гистология, эмбриология, цитология : учебное пособие для вузов / А. В. Ахмадеев, Л. Б. Калимуллина, А. М. Федорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12939-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543198> (дата обращения: 12.04.2024).

2. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816677> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

3. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513964> (дата обращения: 01.03.2023).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Двурекова Е. А., Артемьева С. С., Попова И. Е. Общая биология. Цитология : Учебные пособия [Электронный ресурс] : Воронежская государственная академия спорта , 2019 - 102 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140368>

2. Кочкина, Е. Е. Цитология микроорганизмов : учебное пособие / Е. Е. Кочкина, М. В. Сычева, О. Л. Карташова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-6047813-6-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/318029> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" - Режим доступа: <https://znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
5. Электронно-библиотечная система "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
6. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Микроскоп Биомед 2
- Микроскоп Микмед-5
- Монитор облачный 23" LG23CAV42K/мышь Genius Optical Wheel проводная/клавиатура Genius KB110 проводная
- Мультимедийный проектор Casio XJ-V2
- Экран Projecta 160\*160

### Программное обеспечение:

- □ Microsoft Office 2010 Standart

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ЦИТОЛОГИЯ**

Направление и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Биология и  
география

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2026

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное                                                | Код и формулировка компетенции и                                                                                                                      | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (Б-ПО2) | ПКР-1 : Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКР-1** «Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                    | Результаты обучения по дисциплине |        |                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | Код                               | Тип    | Результат                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
| ПКР-1.1п : Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) | РД 1                              | Знание | основных положений клеточной теории, строения клеток эукариот и прокариот, особенностей роста и развития клетки, процессов деления клетки, митоза, процессов полового размножения, мейоза, методов цитологических исследований, современных методов и технологий обучения | студент: 1) владеет современным терминологическим аппаратом; 2) поясняет строение клетки, значение всех органоидов и их функции                                       |
|                                                                                                         | РД 1                              | Умение | применять специальные методы при изучении цитологических объектов, объяснять процессы метаболизма                                                                                                                                                                         | студент: 1) работает со световым микроскопом и лупой для изучения микро- и макропрепаратов; 2) выполняет морфологические описания, научный рисунок изучаемых объектов |
|                                                                                                         | РД 1                              | Навык  | сбора, обработки и анализа информации по биологии клетки                                                                                                                                                                                                                  | студент: 1) работает с литературными источниками; 2) критически анализирует современные научные достижения                                                            |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Контролируемые темы дисциплины                      | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Текущий контроль                                           | Промежуточная аттестация |
| Очная форма обучения                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                                                            |                          |
| РД1                                            | Знание : основных положений клеточной теории, строения клеток эукариот и прокариот, особенностей роста и развития клетки, процессов деления клетки, митоза, процессов полового размножения, мейоза, методов цитологических исследований, современных методов и технологий обучения | 1.1. Введение. Клетка – элементарная единица живого | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.2. Химическая организация клетки                  | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.3. Ядро                                           | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.4. Цитоплазма и ее структурные компоненты         | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.5. Клеточная дифференцировка                      | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.6. Деление клетки                                 | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
| РД1                                            | Умение : применять специальные методы при изучении цитологических объектов, объяснять процессы метаболизма                                                                                                                                                                         | 1.1. Введение. Клетка – элементарная единица живого | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.2. Химическая организация клетки                  | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.3. Ядро                                           | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     | Коллоквиум                                                 | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.4. Цитоплазма и ее структурные компоненты         | Дискуссия                                                  | Тест                     |
|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                                                            |                          |

|     |                                                                  |                                                     |            |      |
|-----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|------|
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.5. Клеточная дифференцировка                      | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.6. Деление клетки                                 | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  |                                                     |            |      |
| РД1 | Навык : сбора, обработки и анализа информации по биологии клетки | 1.1. Введение. Клетка – элементарная единица живого | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.2. Химическая организация клетки                  | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.3. Ядро                                           | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.4. Цитоплазма и ее структурные компоненты         | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.5. Клеточная дифференцировка                      | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  | 1.6. Деление клетки                                 | Дискуссия  | Тест |
|     |                                                                  |                                                     | Коллоквиум | Тест |
|     |                                                                  |                                                     |            |      |
|     |                                                                  |                                                     |            |      |

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство |           |      |       |
|--------------------------|--------------------|-----------|------|-------|
|                          | Коллоквиум         | Дискуссия | Тест | Итого |
| Лекции                   | 60                 |           | 5    | 65    |
| Практические занятия     |                    | 30        |      | 30    |
| Самостоятельная работа   |                    |           | 5    | 5     |
| Итого                    | 60                 | 30        | 10   | 100   |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации   | Характеристика качества сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 91 до 100               | «зачтено» / «отлично»                | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90                | «зачтено» / «хорошо»                 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.                                                                                                                                                                         |
| от 61 до 75                | «зачтено» / «удовлетворительно»      | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.                                                                         |
| от 41 до 60                | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| от 0 до 40                 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Вопросы по темам/разделам дисциплины для проведения коллоквиума

#### **Тема 1. Введение. Клетка – элементарная единица живого.**

1. История цитологии.
2. Методы цитологии.
3. Структура ДНК, РНК, АТФ и белка.
4. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов.
5. Специальные органоиды клетки: миофибриллы, реснички и жгутики, их функционирование.
6. Наиболее распространенные хромосомные патологии человека.
7. Особенности фотосинтеза у растений.
8. Биосинтез белка.
9. Синтез АТФ.
10. Апоптоз - запрограммированная гибель клеток.

#### **Тема 2. Химическая организация клетки.**

1. Химический состав клетки. Процентное содержание веществ в цитоплазме.
2. Неорганические вещества и их роль в жизнедеятельности клетки.
3. Белки цитоплазмы. Их роль.
4. Углеводы клетки, их значение.
5. Липиды и липоиды в клетке.
6. Органические вещества. ДНК и РНК.
7. Ферменты, их роль для метаболизма клетки.

#### **Тема 3. Ядро.**

1. Отличие ядра эукариотических клеток от нуклеоида прокариот.
2. Компоненты ядра.
3. Функции ядра.
4. Строение ядерной оболочки.

5. ДНК и РНК клеточного ядра.
6. Ядерный сок и его функция.
7. Ядерно-плазменные отношения в клетке.
8. Существование клетки без ядра. Ответ обоснуйте.
9. Группы хромосом по расположению центромеры.
10. Хромосомы в интерфазе митоза.

#### **Тема 4. Цитоплазма и ее структурные компоненты.**

1. Процессы, протекающие в гиалоплазме.
2. Барьерная функция плазматической мембраны.
3. Рост и обновление плазматической мембраны.
4. Органоиды клетки, которые относятся к вакуолярно-транспортной системе.
5. Вещества, попадающие в аппарат Гольджи.
6. Функции аппарата Гольджи.
7. Первичные и вторичные лизосомы.
8. Гладкий ретикулум в клетках печени.
9. Процессы, связанный с синтезом АТФ.
10. Кристы.

#### **Тема 5. Клеточная дифференцировка.**

1. Основные морфогенетические процессы.
2. Клеточный цикл.
3. Циклины.
4. Клеточный тип.
5. Стволовые клетки.
6. Основные этапы дифференциальной экспрессии генов.
7. Уровни дифференцировки.
8. Дифференцировка мезодермы.

#### **Тема 6. Деление клетки.**

1. Фазы клеточного цикла (деления клетки).
2. Типы деления клеток.
3. Отличие амитоза и эндомиоза от нормального митоза, и для каких организмов он характерен.
4. Биологическое значение митоза.
5. Митоз.
6. С чем связано название телофазы - "профаза наоборот".
7. Набор хромосом в результате митоза.
8. Мейоз.
9. Набор хромосом в результате мейоза.
10. Понятие конъюгация и кроссинговер хромосом.

#### **Краткие методические указания**

Коллоквиум — одна из форм оценки знаний студента. В ходе коллоквиума студентам предлагается ответить на ряд вопросов, позволяющих проверить знания, полученные во время лекций и самостоятельной работы студентов. Контроль осуществляется в форме устной беседы преподаватель – студент. Для подготовки к коллоквиуму студенту выдаются вопросы по темам/разделам дисциплины. Участники занятия высказывают собственные мысли, демонстрируя уровень знаний в рамках пройденного материала. На коллоквиуме студентам запрещается пользоваться вспомогательными материалами.

#### **Шкала оценки**

| Оценка | Баллы* | Описание                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 9-10   | Студент демонстрирует сформированность компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое понимание учебного материала, полностью сформированы умения и навыки при выполнении л |

|   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |     | абораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лаб ораторной работе. Все задания освоены.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 | 7-8 | Студент демонстрирует сформированность компетенций на среднем уровне: основные знания освоены, умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лаб ораторной работе сформированы. Все задания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.                                                                                                  |
| 3 | 5-6 | Студент демонстрирует сформированность компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, студент испытывает значительные затруднения при переносе знаний на новые практические ситуации. Умения и навыки при выполнении лабораторной работы, оформлении результатов и защите отчета по лабораторной работе сформированы неполно, в отчете отсутствуют структура, некорректно сформулированы выводы. |
| 2 | 3-4 | Студент демонстрирует сформированность компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений и навыков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1 | 0-2 | Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений и навыков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

\*Количество баллов за 1 коллоквиум. Всего 6 коллоквиумов

## 5.2 Дискуссия

Список вопросов:

### **Тема 1. Введение. Клетка – элементарная единица живого.**

1. Почему клетку считают элементарной единицей живого?
2. Каковы основные положения клеточной теории?
3. Как различаются прокариотические и эукариотические клетки?
4. Какие методы исследования клеток используются в современной цитологии?
5. Какова роль клеточных мембран в поддержании жизни?
6. Какие организмы состоят из одной клетки и как они функционируют?
7. Как клетки взаимодействуют между собой в многоклеточных организмах?
8. Какие существуют гипотезы происхождения эукариотических клеток?
9. Как клетки адаптируются к разным условиям окружающей среды?
10. Какие существуют типы клеток по форме и размерам?
11. Какова роль клеточных органелл в жизнедеятельности клетки?
12. Какие функции выполняет цитоплазма?
13. Как клетки обеспечивают гомеостаз?
14. Какие различия существуют между растительными и животными клетками?
15. Как клетки реагируют на внешние раздражители?
16. Какие существуют доказательства единства происхождения клеток?
17. Как клетки участвуют в круговороте веществ в экосистемах?
18. Какие современные технологии позволяют изучать живые клетки?
19. Как клетки могут быть использованы в биотехнологиях?
20. Каковы перспективы изучения клеток в 21 веке?

### **Тема 2. Химическая организация клетки.**

1. Какие химические элементы преобладают в составе клетки?
2. Какова роль воды в жизнедеятельности клетки?
3. Какие функции выполняют белки в клетке?
4. Как устроены и работают ферменты?
5. Какие виды углеводов присутствуют в клетках и какова их роль?
6. Как липиды участвуют в построении клеточных мембран?
7. Какие нуклеиновые кислоты есть в клетке и как они функционируют?
8. Какова роль АТФ в энергетическом обмене клетки?
9. Какие минеральные вещества необходимы для работы клетки?
10. Как клетка регулирует концентрацию химических веществ?
11. Какие различия в химическом составе у разных типов клеток?

12. Как происходит синтез и распад биополимеров в клетке?
13. Какие методы используются для изучения химического состава клеток?
14. Как химические вещества клетки участвуют в передаче сигналов?
15. Как клетка защищается от токсичных веществ?
16. Какие особенности химического состава у клеток экстремофилов?
17. Как химический состав клетки связан с ее специализацией?
18. Какие современные технологии позволяют анализировать состав клеток?
19. Как химические процессы в клетке влияют на экосистемы?
20. Каковы перспективы биохимических исследований клеток?

### **Тема 3. Ядро.**

1. Каковы основные функции ядра в клетке?
2. Как устроена ядерная оболочка и каковы ее функции?
3. Что такое хроматин и как он организован?
4. Как происходит упаковка ДНК в ядре?
5. Каковы функции ядрышка?
6. Как ядро регулирует синтез белка?
7. Какие процессы происходят во время транскрипции в ядре?
8. Как ядро участвует в делении клетки?
9. Какие структуры ядра можно увидеть под микроскопом?
10. Как ядро взаимодействует с цитоплазмой?
11. Какие мутации могут происходить в ядре и к чему они приводят?
12. Как ядро сохраняет генетическую информацию?
13. Каковы особенности строения ядра у разных организмов?
14. Как ядро реагирует на повреждения ДНК?
15. Какие методы используются для изучения ядра?
16. Как ядро участвует в процессах дифференцировки клеток?
17. Каковы функции ядерных пор?
18. Как ядро влияет на жизненный цикл клетки?
19. Какие современные исследования проводятся в области изучения ядра?
20. Каковы перспективы генной инженерии, связанные с ядром?

### **Тема 4. Цитоплазма и ее структурные компоненты.**

1. Каков состав и функции цитоплазмы?
2. Как устроена и функционирует цитоскелет?
3. Какие функции выполняют микротрубочки?
4. Какую роль играют микрофиламенты в клетке?
5. Каковы функции промежуточных филаментов?
6. Как устроены и работают рибосомы?
7. Каковы функции эндоплазматического ретикулума?
8. Как работает аппарат Гольджи?
9. Каковы функции лизосом в клетке?
10. Как пероксисомы участвуют в обмене веществ?
11. Каковы функции митохондрий и как они устроены?
12. Как пластиды функционируют в растительных клетках?
13. Каковы функции вакуолей в клетках растений и животных?
14. Как клеточные включения участвуют в метаболизме?
15. Какие методы используются для изучения цитоплазмы?
16. Как цитоплазма участвует в транспорте веществ?
17. Каковы особенности цитоплазмы у разных типов клеток?
18. Как цитоплазма реагирует на изменения окружающей среды?

19. Какие современные исследования проводятся в области изучения цитоплазмы?
20. Каковы перспективы изучения цитоплазматических структур?

**Тема 5. Клеточная дифференцировка.**

1. Что такое клеточная дифференцировка?
2. Каковы основные этапы дифференцировки клеток?
3. Как гены регулируют процесс дифференцировки?
4. Какие факторы влияют на специализацию клеток?
5. Как стволовые клетки участвуют в дифференцировке?
6. Каковы особенности дифференцировки у растений и животных?
7. Как дифференцировка связана с морфогенезом?
8. Какие механизмы обеспечивают стабильность дифференцированного состояния?
9. Как клетки "запоминают" свою специализацию?
10. Каковы примеры обратной дифференцировки?
11. Как дифференцировка клеток связана с регенерацией тканей?
12. Какие методы используются для изучения дифференцировки?
13. Как дифференцировка клеток влияет на развитие организма?
14. Каковы особенности дифференцировки у одноклеточных организмов?
15. Как дифференцировка клеток связана с заболеваниями?
16. Каковы перспективы использования стволовых клеток в медицине?
17. Как дифференцировка клеток изучается в экологических исследованиях?
18. Какие современные технологии позволяют управлять дифференцировкой?
19. Как дифференцировка клеток связана с эволюцией?
20. Каковы перспективы исследований в области клеточной дифференцировки?

**Тема 6. Деление клетки.**

1. Каковы основные типы деления клеток?
2. Как устроен клеточный цикл?
3. Каковы фазы митоза и что происходит в каждой из них?
4. Как устроен веретено деления и какова его роль?
5. Каковы особенности мейоза по сравнению с митозом?
6. Как происходит кроссинговер и каково его значение?
7. Какие механизмы обеспечивают точное распределение хромосом?
8. Как регулируется процесс деления клетки?
9. Каковы функции центромер и кинетохор?
10. Как деление клеток связано с ростом организма?
11. Каковы особенности деления клеток у растений?
12. Как деление клеток связано с регенерацией тканей?
13. Какие нарушения могут происходить при делении клеток?
14. Как деление клеток изучается в экологических исследованиях?
15. Каковы методы изучения деления клеток?
16. Как деление клеток связано с онкологическими заболеваниями?
17. Каковы перспективы исследований в области деления клеток?
18. Как деление клеток связано с эволюционными процессами?
19. Какие современные технологии позволяют изучать деление клеток?
20. Каковы перспективы управления делением клеток в биотехнологиях?

**Краткие методические указания**

Дискуссия является оценочным средством, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать

собственную точку зрения. В ходе дискуссии студент синтезирует информацию, полученную в процессе коммуникации, использует убедительные аргументы, усиливающие его высказывания, формулирует выводы, создающие новый смысл, формулирует аргументы в поддержку разных позиций, задает уточняющие вопросы, помогает прояснить позиции.

#### *Шкала оценки*

| Оценка | Баллы* | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 5      | Студент демонстрирует сформированность компетенции на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять теоретические и практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| 4      | 4      | Студент демонстрирует сформированность компетенции на среднем уровне: основные знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и на новые, нестандартные ситуации.                                                                                                                                                |
| 3      | 3      | Студент демонстрирует сформированность компетенции на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний по некоторым компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.                                                                            |
| 2      | 2      | Студент демонстрирует сформированность компетенции на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1      | 0      | Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

\* Критерий оценки по каждой теме

### 5.3 Примеры тестовых заданий

#### **Тема 1. Введение. Клетка – элементарная единица живого.**

1. К двумембранным органоидам клетки относятся.
  - 1) аппарат Гольджи и хлоропласты
  - 2) рибосомы и центриоли
  - 3) митохондрии и пластиды
  - 4) лизосомы и эндоплазматическая сеть
2. Основоположниками клеточной теории являются.
  - 1) Бэр
  - 2) Шванн
  - 3) Вирхов
  - 4) Шлейден
3. Общим признаком растительной и животной клетки является:
  - 1) гетеротрофность
  - 2) наличие митохондрий
  - 3) наличие хлоропластов
  - 4) наличие клеточной стенки
4. Эукариоты:
  - 1) способны к хемосинтезу
  - 2) имеют лизосомы
  - 3) имеют ядро
  - 4) не имеют многих органоидов
5. В клетках прокариот имеются:
  - 1) ядра
  - 2) рибосомы
  - 3) митохондрии
  - 4) все перечисленные органоиды
6. Структура белка гемоглобина:
  - 1) первичная
  - 2) вторичная
  - 3) третичная

4) четвертичная

7. Лейкопласты – это органоиды, в которых:

- 1) находятся пигменты желтого и красного цвета
- 2) накапливается крахмал
- 3) происходит фотосинтез
- 4) находятся пигменты зеленого цвета

8. Хромопласты – органоиды, в которых:

- 1) происходит синтез углеводов
- 2) накапливается крахмал
- 3) находятся пигменты красного и желтого цвета
- 4) происходит фотосинтез

9. Клеточное движение обеспечивается:

- 1) плазматической мембраной
- 2) цитоскелетом
- 3) митохондриями
- 4) рибосомами

10. Эндоплазматическая сеть обеспечивает:

- 1) синтез и транспорт органических веществ
- 2) формирование лизосом
- 3) выведение продуктов биосинтеза из клетки
- 4) накопление крахмал

## **Тема 2. Химическая организация клетки.**

11. Вода, играющая большую роль в поступлении веществ в клетку и удалении из нее отработанных продуктов, выполняет функцию:

- 1) растворителя
- 2) строительную
- 3) каталитическую
- 4) защитную

12. Живые организмы нуждаются в азоте, так как он служит:

- 1) главным составным компонентом белков и нуклеиновых кислот
- 2) основным источником энергии
- 3) главным структурным компонентом жиров и углеводов
- 4) основным переносчиком кислорода

13. Вода участвует в терморегуляции благодаря:

- 1) полярности молекул
- 2) низкой теплоемкости
- 3) высокой теплоемкости
- 4) небольшим размерам молекул

14. Какую функцию выполняют белки, ускоряющие химические реакции в клетке:

- 1) гормональную
- 2) сигнальную
- 3) ферментативную
- 4) информационную

15. Клетчатка и гликоген относятся к:

- 1) белкам
- 2) моносахаридам
- 3) липидам
- 4) полисахаридам

16. Хорошо растворяется(-ются) в воде:

- 1) жирные кислоты
- 2) металлы
- 3) фосфолипиды

4) моносахариды

17. Входят в состав ферментов и влияют на обмен веществ:

1) гормоны

2) жиры

3) витамины

4) углеводы

18. Молекулы РНК, в отличие от ДНК, содержат азотистое основание:

1) аденин

2) гуанин

3) урацил

4) цитозин

19. В состав молекулы ДНК не входит:

1) цитозин

2) фосфорная кислота

3) рибоза

4) тимин

20. Структуру, напоминающую по форме лист клевера, имеет молекула:

1) гемоглобина

2) тРНК

3) хлорофилла

4) иРНК

Тема 3. Ядро.

21. Ядрышко – это участок хромосомы, где образуется:

1) иРНК

2) рРНК

3) ДНК

4) АТФ

**22. Ядро – это:**

1) двумембранная структура

2) одномембранная структура

3) немембранная структура

4) трехмембранная структура

23. Хромосомы – это:

1) структуры, состоящие из белка

2) структуры, состоящие из ДНК

3) структуры, состоящие из РНК

4) структуры, состоящие из белка и ДНК

24. Роль ядрышка заключается в формировании:

1) хромосом

2) лизосом

3) рибосом

4) митохондрий

25. Основное отличие прокариот от эукариот заключается в том, что:

1) у прокариот нет оформленного ядра

2) у прокариот нет ДНК

3) у прокариот нет РНК

4) прокариоты не имеют клеточного строения

26. Вещество, которое является запасным в клетках животных:

1) целлюлоза

2) глюкоза

3) гликоген

4) белок

27. К эукариотам не относится:

- 1) инфузория туфелька
- 2) палочка Коха
- 3) эвглена зеленая
- 4) человек

28. К эукариотам относится:

- 1) вирус СПИДа
- 2) кишечная палочка
- 3) дизентерийная амеба
- 4) холерный вибрион

29. Палочковидная форма бактерий называется:

- 1) бацилла
- 2) кокк
- 3) спирилла
- 4) вибрион

30. У бактерий, как и у грибов, нет:

- 1) клеточной оболочки
- 2) хромосом
- 3) пластид
- 4) рибосом.

#### **Тема 4. Цитоплазма и ее структурные компоненты.**

31. Цитоплазма:

- 1) водный раствор минеральных и органических веществ клетки без ядра
- 2) раствор органических соединений
- 3) внутреннее содержимое ядра
- 4) внешнее содержимое ядра

32. Рибосомы в клетках обеспечивают синтез:

- 1) липидов
- 2) белков
- 3) нуклеиновых кислот
- 4) жиров

33. Основная функция ЭПС:

- 1) разрушение вредных для клетки отходов
- 2) хранение запасов питательных веществ
- 3) получение органических веществ
- 4) хранение витаминов

34. Основная функция ЭПС:

- 1) перемещение органических веществ
- 2) разрушение вредных для клетки отходов
- 3) хранение запасов питательных веществ
- 4) получение органических веществ

35. Митохондрии можно разглядеть:

- 1) даже невооруженным глазом
- 2) только с помощью электронного микроскопа
- 3) с помощью любого микроскопа
- 4) нельзя разглядеть

36. Складка внутренней мембраны митохондрии называется:

- 1) грана
- 2) криста
- 3) плазмалемма
- 4) ухо

37. На мембранах шероховатой ЭПС идет синтез:

- 1) нуклеиновых кислот
- 2) углеводов
- 3) белков
- 4) жиров

38. Немембранным компонентом нервной клетки является:

- 1) рибосома
- 2) митохондрия
- 3) эндоплазматическая сеть
- 4) ядро

39. Синтез различных веществ и перенос их по клетке обеспечивает:

- 1) цитозоль
- 2) рибосомы
- 3) ЭПС
- 4) жгутик

40. Большую часть цитозоля представляет:

- 1) аминокислоты
- 2) вода
- 3) углеводы и белки
- 4) витаминны

### **Тема 5. Клеточная дифференцировка.**

41. Признаки дифференцировки клеток зародыша появляются в период

- 1) гастрюляции
- 2) дробления
- 3) органогенеза
- 4) роста

42. В онтогенезе постэмбриональный период – это

- 1) весь период развития организма
- 2) период дифференцировки
- 3) период от выхода из яйца или рождения до смерти
- 4) период роста и дифференцировки клеток

43. Процесс, приводящий к образованию бластулы -

- 1) гастрюляция
- 2) дробление
- 3) органогенез
- 4) дифференцировка

44. Средний зародышевый листок, расположенный между наружным и внутренним

- 1) эктодерма
- 2) энтодерма
- 3) мезодерма
- 4) бластодерма

45. Особенности, характерные для дробления:

- 1) накапливается клеточный материал для дальнейшего развития
- 2) образующиеся клетки с каждым делением уменьшаются в размерах
- 3) процесс завершается образованием многоклеточного зародыша-бластулы
- 4) зародыш на этой стадии состоит из зародышевых листков
- 5) процесс завершается образованием гастрюлы
- 6) клетки зародыша не делятся и не растут

46. Клеточным циклом называется период от:

- 1) синтеза ДНК до синтеза РНК
- 2) пресинтетической стадии до постсинтетической
- 3) возникновения клетки в результате деления до ее деления
- 4) синтетической стадии до пресинтетической стадии

47. Рост и развитие клетки, выполнение клеткой своих функций в организме, удвоение хромосом происходит в период, называемый:

- 1) интерфазой
- 2) мейозом
- 3) митозом
- 4) овогенезом

48. Период интерфазы, во время которого происходит удвоение ДНК клетки:

- 1) пресинтетический ( $G_1$ )
- 2) синтетический (S)
- 3) постсинтетический ( $G_2$ )
- 4) метафаза

49. Репликация (редупликация), происходящая в S-стадии интерфазы

- 1) синтез белка на рибосомах
- 2) синтез иРНК на ДНК
- 3) процесс самоудвоения ДНК
- 4) синтез тРНК на ДНК

50. В постсинтетическом периоде ( $G_2$ ) интерфазы клетка

- 1) синтезирует ДНК
- 2) спирализует хромосомы, растворяет ядерную мембрану
- 3) удваивает центриоли, накапливает АТФ, синтезирует белки
- 4) увеличивается в размерах, образует РНК и белки

#### **Тема 6. Деление клетки.**

51. Процесс деления клетки, не связанный с прохождением фаз, сопровождающийся перетяжкой ядра, без деления цитоплазмы:

- 1) мейоз I
- 2) митоз
- 3) амитоз
- 4) мейоз II

52. Подготовительная стадия деления:

- 1) диакинез
- 2) интеркинез
- 3) цитокинез
- 4) интерфаза

53. В основе образования двух хроматид в одной хромосоме лежит процесс:

- 1) синтеза углеводов
- 2) окисления белков
- 3) удвоения ДНК
- 4) расщепления липидов

54. Половые клетки млекопитающих, в отличие от соматических, имеют:

- 1) запас питательных веществ
- 2) большое число лизосом
- 3) ядро и цитоплазму
- 4) гаплоидный набор хромосом

55. Сохранение дочерними клетками диплоидного набора хромосом материнской клетки обеспечивается процессом:

- 1) оплодотворения
- 2) митоза
- 3) спорообразования
- 4) мейоза

56. Ядро соматической клетки лягушки содержит 26 хромосом. Сколько молекул ДНК содержит сперматозоид лягушки:

- 1) 13

2) 26

3) 39

4) 52

57. При митозе хромосомы расходятся к полюсам клетки в:

1) анафазе

2) профазе

3) метафазе

4) телофазе

58. Какой из перечисленных процессов происходит в телофазе митоза:

1) образование веретена деления

2) спирализация хромосом

3) растворение ядерной оболочки

4) образование ядерной оболочки

59. Какая фаза деления клетки изображена на рисунке:

1) профаза

2) метафаза

3) анафаза

4) телофаза

60. Какую функцию выполняют хромосомы:

1) хранят наследственную информацию

2) осуществляют синтез белка

3) образуют основу ядрышка

осуществляют синтез липидов, углеводов

*Краткие методические указания*

Тестирование проводится при завершении изучения пройденного материала по отдельным разделам тем. Суммарная оценка по пройденным тестам переводится в баллы с сохранением пропорций, согласно критериям оценки (максимальный балл по сумме тестов– 10). Время тестирования, обычно не менее 40 минут. Результаты тестирования проверяет преподаватель.

*Шкала оценки*

| Оценка | Баллы | Описание                        |
|--------|-------|---------------------------------|
| 5      | 9-10  | Выполнено более 90 % заданий    |
| 4      | 7-8   | Выполнено от 70 до 89 % заданий |
| 3      | 5-6   | Выполнено от 50 до 69 % заданий |
| 2      | 3-4   | Выполнено от 30 до 49% задани   |
| 1      | 0-2   | Выполнено менее 30%             |