**Программа экзаменационных вопросов по курсу «Клеточная биология» для магистрантов 1 курса по**

**специальности «6М060700 –Биология»**

# Основные этапы эволюции клеток. Молекулярная предбиологическая эволюция. происхождение органического мира от одного предка с точки зрения молекулярной биологии. Методы клеточной биологии.Метод клеточных культур. Культуральные питательные среды. Условия культивирования клеток и тканей вне организма. Особенности культивирования растительных и животных клеток. Методы визулизации клеток в культуре (фазово-контрастная микроскопия, флуоресцентная микроскопия, инвертированная, конфокальная микроскопия). Цейтраферная съемка клеток в культуре. Методы микрохирургии. Микроманипуляторы. Получение гибридом.

# Взаимодействие клеток с окружающей средой. Основные действующие на клетки факторы физической среды (гравитационное поле и акустические волны, электрические поля и электромагнитные волны). Природные и антропогенные факторы химической окружающей среды (питательные вещества, регуляторные молекулы, гормоны, ксенобиотики). Кооперация и конкуренция клеток и организмов друг с другом. Молекулярная организация ферментов эндоплазматического ретикулума, катализирующих метаболизм ксенобиотиков. Антиоксидантные системы клеток.

Организация и эволюция ядерного генома. Современные представления об организации клеточного ядра. Строение ядерной оболочки и ядерных пор. Структура и репликация хромосомы. Синтез и процессинг РНК. Контроль генной экспрессии. Дифференцировка клеток и ее связь с экспрессией генов. Роль ядра и цитоплазмы в экспрессии и репрессировании генов. Компетенция и детерминация. Эволюция ядерного генома, эволюция хромосом.

# Молекулярная и пространственная организация хромосом.Эу- и гетерохроматин. Роль гистоновых белков в процессах компактизации ДНК. Состояние хромосом на разных уровнях жизни клетки. Структурная роль нуклеосом. Нуклеосомы при репликации и транскрипции. Коровые гистоновые белки. Разные уровни компактизации ДНК, нуклеомеры, хромомеры, хроматиновые фибриллы. Морфологическая идентификация хромосом. Тонкая структура хромосом. Хромосомные аномалии, возникающие на уровне соматических клеток

# Механизмы клеточного деления. Рост и деление клеток. Теория Хейфлика. Фазы клеточного цикла и их взаимосвязь. Деление соматических и половых клеток. Митоз. Мейоз.

Регуляция клеточного цикла. Контроль клеточного деления и клеточного роста. Фактор стимуляции митоза. Модельные объекты для изучения клеточного цикла. Циклины. Исследование контроля клеточного цикла на культуре клеток млекопитающих. Регуляция клеточного деления у млекопитающих Гены раннего и отложенного ответа. Контрольные точки клеточного цикла. Белок р53.

Структура, функции и молекулярная организация биомембран. Факторы, определяющие стабильность биомембран. Химический состав и ультраструктура биомембран. Локализация белков и липидов в биомембранах. Межмолекулярные взаимодействия (электростатические, дисперсионные, гидрофобные) и подвижность внутримембранных компонентов.

Межклеточное взаимодействие. Адгезия. Трансмембранные гликопротеиды. Адгезивные гомофильные и гетерофильные САМ-белки. Кадгерины, иммуноглобулины, селектины, интегрины, белки гистосовместимости. Роль различных межклеточных контактов в функционировании клеток и органов. Типы межклеточных контактов.

Механизмы клеточной коммуникации. Эндокринная, паракринная и синаптическая система химической сигнализации. Рецепторы клеточной поверхности, вторичные мессенджеры. Внеклеточные сигнальные молекулы. Аденилатциклазный, гуанилатциклазный, фосфоинозитидный путь передачи сигнала в клетках. Участие в процессах внутриклеточной сигнализации арахидоновой кислоты и ее продуктов. Роль Са2+. Роль NOS в передаче сигналов. Передача сигнала с клеточных рецепторов на геном с помощью STAT-белков.

Организация и функционирование цитоскелета. Основные типы, молекулярная организация и исполнительные механизмы систем, обеспечивающих движение. Транспортная и сократительная функция цитоскелета. Системы движения, основанные на полимеризации (деполимеризации) и взаимодействии микротрубочек и актиновых нитей. Строение и конформационные перестройки цитоскелета.Тубулины, G- и F-актин, миозин, МАР и БАМ и другие белки как элементы "конструктора" для построения цитоскелета. Микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты.

Механизмы преобразования энергии в клетках. Молекулярная и ультраструктурная организация митохондрий, пластид. Первичные механизмы преобразования энергии, редокс циклы и синтез макроорганических соединений в цитозоле клеток. Преобразование энергии в процессах фотосинтетического и окислительного фосфорилирования. Хемиосмотическая теория синтеза АТФ. Вторичные механизмы преобразования энергии. Способы энергообеспечения механического движения, трансмембранного переноса веществ, биосинтезов, деления клеток.

Программируемая клеточная смерть. Клеточная гибель: некроз и апоптоз. Морфологические и биохимические различия некроза и апоптоза. Факторы регулирующие, развитие программируемой клеточной смерти (апоптоз). Каспазы. Белок р53.

Роль клеточной биологии в изучении процессов канцерогенеза. Развитие рака как микроэволюционный процесс. Свойства опухолевых и раковых клеток. Раковые клетки и соматические мутации. Неконтролируемая пролиферация раковых клеток. Развитие рака и дефектный контроль клеточной дифференцировки и клеточной смерти. Рост и развитие раковых клеток.

Клеточная биология и биомедицина. Наука о жизни. Фундаментальная биомедицина. Трансляционная и персонализированная медицина. Клеточная терапия. Стволовые клетки и регенеративная биология. Клеточная инженерия. Геронтология.

**Основная литература**

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д. Молекулярная биология клетки: в 5-ти томах. М.: Мир. 1994, 2005.

2. B.Alberts, A.Johnson, J.Levis et al. Molecular Biology of the Cell. Fifth Edition. Garland Science.2008.-1268 p.

3. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004. 494 с.

4. Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2000, 678с.

5. Б.Глик, Дж.Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.:Мир. 2002.-589 с.