



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО ВолгГМУ  
Минздрава России  
М.Е. Стаценко

« 30 » августа 2022 г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
научная специальность 1.5.22. Клеточная биология

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

**Цель кандидатского экзамена:** кандидатский экзамен является установленной формой итогового контроля и завершает изучение всех дисциплин по научной специальности, включенных в учебный план аспиранта. Целью экзамена является оценка уровня полученных за период освоения дисциплины образовательного компонента программы аспирантуры знаний, необходимых для научно-педагогической работы.

**Задачи кандидатского экзамена:** определить готовность аспиранта к самостоятельной научной и преподавательской работе по специальности 1.5.22. Клеточная биология, на основе знаний и умений, приобретенных в ходе освоения аспирантами дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры.

Сдача кандидатского экзамена по научной специальности рассматривается как показатель научной квалификации и как определенный академический уровень соискателя ученой степени кандидата наук, где необходимо продемонстрировать самые передовые знания в исследуемой области и в смежных областях; владение современными и специализированными умениями и методами, необходимыми для решения важных проблем при проведении исследований; значительные лидерские качества, авторитет, научную и профессиональную целостность.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержанием научной специальности 1.5.22. Клеточная биология, является: изучение строения клеток и тканей и общих закономерностей генеза, ультраструктурной организации и функции клеток эукариот, в том числе в составе тканей и органов. Клеточные механизмы репликации и репарации. Изучение закономерностей цито- и гистогенеза, клеточной дифференцировки, физиологической и репаративной регенерации тканей, а также, регуляции этих процессов. Генетика соматических культивируемых клеток, клеточные гибриды, редактирование клеточного генома. 3D-культуры. Изучение молекулярных, иммунологических, цитохимических и физиологических аспектов жизненного цикла клеток при экспериментальных (в том числе повреждающих) воздействиях. Изучение пролиферации клеток, старения и клеточной гибели. Исследование адаптации клеток и тканей к действию различных факторов внешней среды. Стволовые клетки, регуляция их жизненного цикла, функции. Особенности биологии стволовых опухолевых клеток. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Особенности биологии трансформированных клеток. Механизмы трансформации. Цитоскелет, его роль в регуляции внутриклеточных процессов. Движение клеточных органелл и клеток. Клеточные технологии как основа для разработки терапевтических подходов для лечения различных патологий. Создание клеточных моделей различных заболеваний, в том числе наследственных. Системный анализ взаимоотношений клеток в составе тканей и органов. Внутриклеточный симбиоз/паразитизм. Сравнительное изучение тканевых элементов у животных и человека в связи с проблемами параллелизма и дивергентной дифференцировки клеток и тканей. Разработка и применение новых экспериментальных моделей и методов гистотехнологии, культивирования клеток, цитологической диагностики, иммуноцитохимии, микроскопии, компьютерной морфометрии, цифрового анализа изображений, методов молекулярно-генетического анализа индивидуальных клеток, а также, других методов, необходимых для проведения исследований в области клеточной биологии. Клеточные основы различных вариантов



фотосинтеза. Биоинформационный анализ и математическое моделирование клетки и клеточных процессов.

В результате изучения дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры аспирант должен знать теоретические основы учения о клетке, тканях, органах, систем органов; современные представления о структуре и ультраструктуре морфологического субстрата; методы гистологического, цито- и гистохимического анализов материала; современные представления о закономерностях физиологической и репаративной регенерации при патологических процессах и в условиях эксперимента; современное состояние науки в области структуры и функционирования различных типов клеток, включая стволовые; закономерностях контроля клеточного цикла, о фундаментальных концепциях регуляции внутриклеточных процессов, современные представления о механизмах межклеточных взаимодействий; методы научно-исследовательской деятельности в том числе в области клеточной биологии; сложившиеся практики решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок; методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний; требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, к представлению научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Аспирант должен четко ориентироваться во всех разделах специальной дисциплины, содержащихся в ее рабочей программе. Необходимо твердо знать содержание вопросов данных разделов, уметь выделять в каждом из них имеющиеся теоретические проблемы. Знать мнения по ним ученых-специалистов, уметь отстаивать собственную точку зрения по рассматриваемым проблемам. Знать предусмотренные данной дисциплиной первоисточники, основополагающие труды ученых. Необходимо свободно ориентироваться в специальной литературе в изучаемой области научных знаний. Экзаменуемый должен грамотно строить свою речь, понятно излагать решение различных проблем в своей области.

#### УСЛОВИЯ ДОПУСКА К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

К кандидатскому экзамену допускаются аспиранты, полностью усвоившие программу специальной дисциплины и сдавшие экзамены, предусмотренные учебным планом на предыдущих этапах обучения.

Допуском к кандидатскому экзамену является подготовленный из списка тем реферат. Примерный перечень тем рефератов приведен в Приложении 1. Реферат проверяется заведующим кафедры, научным руководителем или преподавателем, ведущим курс по специальной дисциплине. По итогам проверки ставится оценка «зачтено/не зачтено»

#### СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Подготовка к экзамену ведется по вопросам, предусмотренным рабочей программой специальной дисциплины с использованием рекомендованных в ней



источников и литературы. Перед экзаменом в обязательном порядке проводится консультация преподавателя, ведущего курс.

На кандидатском экзамене экзаменуемый должен продемонстрировать совокупность имеющихся знаний по специальной дисциплине.

Процесс сдачи экзамена проходит в устной форме по заранее разработанным вопросам, приведенным в Приложении 2. Аспирант отвечает на три вопроса, которые выдаются ему в начале экзамена. Вопросы соответствуют паспорту научной специальности 1.5.22. Клеточная биология. Ответы на вопросы выполняются в устном или письменном виде в форме тезисов. Устный ответ осуществляется в виде самостоятельного изложения материала на основе письменных тезисов. После устного ответа члены экзаменационной комиссии вправе задать отвечающему уточняющие вопросы. При необходимости задаются дополнительные вопросы по различным темам специальной дисциплины. Письменные тезисы ответов, подписанные аспирантом (соискателем) на каждой странице с проставлением даты, после завершения экзамена сдаются в отдел аспирантуры и докторантуры вместе с протоколами сдачи экзаменов.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ НА КАНДИДАТСКОМ ЭКЗАМЕНЕ

Для оценки ответов на кандидатском экзамене по специальной дисциплине программы аспирантуры учитываются следующие критерии: теоретическая точность; методологическая четкость; полнота содержания ответа; использование собственных суждений и оценок; умение отстаивать свою позицию; грамотное изложение материала.

Итоговая оценка определяется исходя из следующих критериев:

- **«отлично»** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, умения выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Знание демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию аспиранта;

- **«хорошо»** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные аспирантом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя;

**«удовлетворительно»** - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Аспирант не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Аспирант может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

- **«неудовлетворительно»** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Аспирант не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы



преподавателя не приводят к коррекции ответа аспиранта не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПУСКА К КАНДИДАТСКОМУ  
ЭКЗАМЕНУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ:

1. Место клеточной биологии в системе медико-биологических дисциплин. Значение для теоретической и практической медицины.
2. Краткая история цитологии. Роль зарубежных и отечественных ученых.
3. Создание клеточной теории и ее роль в развитии морфологических наук (работы П. Шлейдена, Т.Шванна, Я. Пуркинье).
4. Современный этап в развитии клеточной биологии.
5. Основы микроскопического исследования. Способы и методы фиксации объектов. Способы уплотнения (заливки).
6. Микротомия. Методы окраски препаратов.
7. Способы изучения живых, фиксированных, окрашенных и неокрашенных объектов: световая микроскопия (фазовый и интерференционный анализ, темнопольная, поляризационная, люминисцентная микроскопия). Принципы приготовления препаратов в электронной микроскопии. Виды электронной микроскопии (трансмиссионная и сканирующая).
8. Качественный и количественный гисто- и цитохимический анализ (цитофотометрия, цитоспектрофотометрия, автордиография).
9. Компьютерные системы анализа изображения.
10. Понятие о клетке, как элементарной живой системе, основе строения и функции эукариотических организмов. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки.
11. Типы клеточной организации и их характеристики. Эукариотические клетки, способы их существования и структурные характеристики. Мембранные и немембранные компоненты клетки. Химический состав клетки, роль разных классов химических соединений, входящих в ее состав, в жизнедеятельности клетки.
12. Биологические мембраны, современные представления об их молекулярной организации. Способы обновления и функции мембран.
13. Цитоплазматический матрикс, его структурно-функциональная характеристика.
14. Цитолемма. План организации цитолеммы и ее функции. Производные цитолеммы (микроворсинки, щеточная каемка, контакты, базальный лабиринт).
15. Теории проницаемости. Механизмы обеспечения функции транспорта веществ через цитолемму, рецепции, адгезии. Способы поступления в клетку сложных веществ (фаго-, пиноцитоз). Участие цитолеммы в образовании межклеточных соединений. Структурно-функциональная характеристика различных их видов (простые соединения, плотные соединения, щелевые



соединения (нексусы), синаптические соединения, десмосомы, пальцевые соединения).

16. Ядро клетки. Общая морфология. Виды и категории соединений, входящих в состав ядра. Ядерная оболочка (кариолемма), ее связь с мембранной системой цитоплазмы клетки, особенности строения, функции.

17. Комплекс поры. Основные компоненты ядра: химическая и структурно-функциональная организация общеядерного, хроматинового и ядрышкового компартментов. Кариоплазма (нуклеоплазма).

18. Цитоплазма. Органеллы цитоплазмы, их виды.

19. Фибриллярные структуры цитоплазмы: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Их химический состав и функциональная характеристика. Цитозоль.

20. Фибриллярные структуры цитоплазмы: микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки. Строение, химический состав и функциональное значение.

21. Органеллы специальные: тонофибриллы, миофибриллы, нейрофибриллы, мерцательные реснички, жгутики, микроворсинки. Структура, состав и значение для жизнедеятельности клеток и организма.

22. Внутриклеточные включения: трофические, секреторные, экскреторные и пигментные. Их строение, химический состав, функциональные свойства.

23. Гиалоплазма: состав и физико-химические свойства. Значение в обмене веществ в клетке.

24. Обмен веществ в клетке. Общие представления о путях образования энергии в клетке и участии клеточных органелл в этих процессах.

25. Морфологическое обеспечение процессов биосинтеза белков, липидов и углеводов. Представление об основных процессах регуляции и интеграции процессов обмена веществ в клетке. Синтетические процессы в клетке. Взаимодействие клеточных структур при синтезе белков и небелковых веществ. Понятие о секреции и ее виды.

26. Механическая активность клетки. Виды механической активности клетки: циклоз, движение хромосом в митозе, амебоидное движение, движение с помощью ресничек и жгутиков. Современные представления об обеспечении механической активности клетки.

27. Понятие о жизненном цикле и его этапах. Митоз, его биологическая сущность. Понятие о периодах покоя, их функциональное значение.

28. Эндорепродукция и ее формы, их биологическая роль. Пloidность, ее функциональное и биологическое значение. Политения. Внутриклеточная регенерация. Учение о клеточных популяциях. Критерии популяционной классификации тканевых клеток.

29. Мейоз, его особенности и биологическое значение.

30. Старение клетки. Представление о первичном и вторичном старении клеток. Апоптоз. Возрастная и функциональная адаптация клеток.



ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ СДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ:

1. Основные методы подготовки тканей к микроскопированию.
2. Техника изготовления гистологических препаратов (взятие материала для исследования и его обработка). Изготовление парафиновых срезов и их окраска.
3. Специальные методы подготовки гистологического материала для изготовления микропрепаратов.
4. Клетка. Клеточные мембраны, цитоскелет.
5. Клетка. Органеллы общего значения. Митохондрии и клеточная энергетика.
6. Клетка. Органеллы специального значения. Включения.
7. Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток.
8. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Их строение и функции. Общая характеристика межклеточных взаимодействий.
9. Эндоплазматическая сеть. Строение и функции гранулярной и гладкой эндоплазматической сети. Особенности строения в зависимости от специфики метаболических процессов в клетке.
10. Пластинчатый комплекс (Комплекс Гольджи). Строение и функции. Его роль в выполнении железистыми клетками секреторной функции, в химической модификации поступающих белков и значение во взаимодействии мембранных структур.
11. Лизосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о лизосомах, протеосомах, эндосомах, об аутофагосомах и гетерофагосомах.
12. Митохондрии. Строение, функции. Представление об автономной системе синтеза белка. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Роль митохондриального аппарата в иммуногистохимических исследованиях.
13. Рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков, как показателей синтетической активности клеток при морфологических исследованиях.
14. Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма. Роль



цитоморфологической характеристики структур ядра при морфологических исследованиях

15. Хроматин. Строение и химический состав. Роль основных и кислых белков в структуризации и в регуляции метаболической активности хроматина. Строение хромосомы. Понятие о нуклеосомах. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Половой хроматин.
16. Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение.
17. Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация: сущность и механизмы.
18. Клеточный цикл. Определение понятия; этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению.
19. Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.
20. Ткани как системы клеток и их производных - один из иерархических уровней организации живого. Определение. Классификация.
21. Стабильная, растущая, обновляющаяся клеточные популяции. Стволовые клетки и их свойства. Детерминация и дифференциация клеток в ряду последовательных делений, коммитирование потенций. Диффероны. Тканевый тип, гистогенез.
22. Восстановительные способности тканей - типы физиологической регенерации в обновляющихся, растущих и стабильных клеточных популяциях, репаративная регенерация. Компенсаторно-приспособительные и адаптационные изменения тканей, их пределы. Новейшие морфологические методики исследования в области регенерации тканей.
23. Эпителиальные ткани. Общая морфофункциональная и генетическая классификация эпителиальных тканей. Источники развития.
24. Покровные эпителии. Пограничность положения. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Принципы структурной организации и функции. Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.
25. Общая морфофункциональная характеристика тканей внутренней среды в связи с обеспечением гомеостаза организма. Источник развития. Классификация.



26. Кровь. Основные компоненты крови как ткани - плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови.
27. Эритроциты: размеры, форма, строение и функции, классификация эритроцитов по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.
28. Лейкоциты: классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула. Гранулоциты - нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул. Агранулоциты - моноциты, лимфоциты, количество, размеры, особенности строения и функции. Характеристика лимфоцитов - количество, морфофункциональные особенности, типы.
29. Общая морфофункциональная характеристика соединительных тканей. Классификация. Источники развития.
30. Рыхлая соединительная ткань. Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, функции. Участие в процессах фибриллогенеза.
31. Рыхлая соединительная ткань. Макрофаги, их происхождение, виды, строение, роль в защитных реакциях организма. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов.
32. Основное вещество, происхождение, физико-химические свойства, значение. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна. Возрастные изменения.
33. Общая характеристика хрящевых тканей. Классификация, топография и особенности строения.
34. Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты, хондрокласты. Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани.
35. Хондрогенез и возрастные изменения хрящевых тканей. Возможности трансплантации.
36. Общая характеристика костной ткани. Ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань.
37. Общая характеристика костной ткани. Пластинчатая (тонковолокнистая) костная ткань.
38. Общая морфофункциональная характеристика мышечных тканей. Гистогенетическая классификация.
39. Соматическая поперечно-полосатая (исчерченная) мышечная ткань. Развитие, морфологическая и функциональная характеристики. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение.



- Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Механизм мышечного сокращения.
40. Сердечная поперечно-полосатая (исчерченная) мышечная ткань. Источник развития, этапы гистогенеза. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации.
  41. Гладкая (неисчерченная) мышечная ткань. Источник развития. Морфологическая и функциональная характеристика. Регенерация.
  42. Нейроциты (нейроны). Источники развития. Морфологическая и функциональная классификация. Общий план строения нейрона. Транспортные процессы в цитоплазме нейронов. Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов.
  43. Нейроглия. Общая характеристика. Источники развития глиоцитов. Классификация. Макроглия (олигодендроглия, астроглия и эпендимная глия). Микроглия.
  44. Нервные волокна. Общая характеристика. Классификация. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон. Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне. Ультрамикроскопическое строение миелиновой оболочки. Дегенерация и регенерация нервных волокон и методы их исследования.
  45. Общая характеристика нервной системы. Источники и ход эмбрионального развития. Нервная трубка и ее дифференцировка на вентрикулярную, субвентрикулярную (камбиальную), промежуточную (плащевую) и маргинальную зоны. Нервный гребень и плакоды, их дифференцировка. Органогенез.
  46. Нерв. Строение, тканевый состав. Реакция на повреждение, регенерация. Возможности и перспективы применения современных лабораторных (гистологических) и инструментальных методов в научных исследованиях в области репаративной неврологии
  47. Строение оболочек мозга - твердой, паутинной, мягкой. Субдуральное и субарахноидальное пространства, сосудистые сплетения. Особенности строения сосудов (синусы, гемокапилляры) центральной нервной системы.
  48. Спинной мозг. Общая характеристика строения. Строение серого вещества: виды нейронов и их участие в образовании рефлекторных дуг, типы глиоцитов. Ядра серого вещества. Строение белого вещества. Центральный канал спинного мозга и спинномозговая жидкость.
  49. Мозжечок. Строение и нейронный состав коры мозжечка. Грушевидные клетки, корзинчатые и звездчатые нейроциты, клетки-зерна. Афферентные и эфферентные нервные волокна. Межнейрональные связи, тормозные нейроны. Клубочек мозжечка. Глиоциты мозжечка.
  50. Кора больших полушарий головного мозга. Эмбриональный и постэмбриональный гистогенез. Цитоархитектоника слоев (пластинок)



коры больших полушарий. Нейронный состав. Миелоархитектоника – радиальные и тангенциальные нервные волокна. Гематоэнцефалический барьер, его строение и функция.

51. Классификация органов чувств. Общая морфофункциональная характеристика. Общий принцип клеточной организации рецепторных отделов. Нейросенсорные и сенсоэпителиальные рецепторные клетки.
52. Орган зрения. Общая характеристика. Источники эмбрионального развития и гистогенез.
53. Орган обоняния. Общая характеристика. Эмбриональное развитие. Строение и клеточный состав обонятельной выстилки: рецепторные, поддерживающие и базальные клетки. Гистофизиология органа обоняния. Возрастные изменения. Вомероназальный орган.
54. Орган вкуса. Общая характеристика. Эмбриональное развитие. Строение и клеточный состав вкусовых почек: вкусовые, поддерживающие и базальные клетки. Иннервация вкусовых почек, гистофизиология органа вкуса. Возрастные изменения.
55. Органы слуха. Общая характеристика. Эмбриональное развитие. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринты.
56. Орган равновесия. Общая характеристика. Эмбриональное развитие.
57. Сердечно-сосудистая система. Общая морфофункциональная характеристика. Строение и эмбриональное развитие сердечно-сосудистой системы.
58. Кровеносные сосуды. Общие принципы строения, тканевый состав. Классификация сосудов. Понятие о микроциркуляторном русле.
59. Лимфатические сосуды. Строение и классификация. Строение лимфатических капилляров и различных видов лимфатических сосудов. Понятие о лимфангионе. Участие лимфатических капилляров в системе микроциркуляции.
60. Гемокапилляры. Классификация, функция и строение. Морфологические основы процесса проницаемости капилляров и регуляции их функций. Органные особенности капилляров..
61. Сердце. Строение стенки сердца, его оболочек, их тканевый состав. Эндокард и клапаны сердца. Миокард, рабочие, проводящие и секреторные кардиомиоциты. Особенности кровоснабжения, регенерации. Проводящая система сердца, ее морфофункциональная характеристика. Эпикард и перикард. Внутриорганные сосуды сердца. Иннервация сердца. Возрастные особенности.
62. Общая характеристика системы кроветворения и иммунной защиты. Основные источники и этапы формирования органов кроветворения в онтогенезе человека. Мезобластический, гепатоспленотимический и медуллярный этапы становления системы кроветворения.
63. Костный мозг. Строение, тканевый состав и функции красного костного мозга. Особенности васкуляризации и строение гемокапилляров. Понятие о микроокружении. Желтый костный мозг.



Развитие костного мозга во внутриутробном периоде. Возрастные изменения. Регенерация костного мозга.

64. Тимус. Эмбриональное развитие. Роль в лимфоцитопоэзе. Строение и тканевый состав коркового и мозгового вещества долек. Васкуляризация. Строение и значение гематотимического барьера. Временная (акцидентальная) и возрастная инволюция тимуса.
65. Селезенка. Эмбриональное развитие. Строение и тканевый состав (белая и красная пульпа, Т- и В-зависимые зоны). Кровоснабжение селезенки. Структурные и функциональные особенности венозных синусов.
66. Лимфатические узлы. Эмбриональное развитие. Строение и тканевый состав. Корковое и мозговое вещество. Их морфофункциональная характеристика, клеточный состав. Т- и В-зависимые зоны. Система синусов. Васкуляризация. Роль кровеносных сосудов в развитии и гистофизиологии лимфатических узлов. Возрастные изменения.
67. Иммуитет. Виды. Характеристика основных клеток, осуществляющих иммунные реакции - нейтрофильных лейкоцитов, макрофагов, антигенпредставляющих клеток, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, плазмоцитов. Понятие об антигенах и антителах. Антигеннезависимая и антигензависимая дифференцировка лимфоцитов. Процессы лимфоцитопоэза в Т- и В-зависимых зонах периферических лимфоидных органов. Понятие о циркуляции и рециркуляции Т- и В-лимфоцитов.
68. Гуморальный и клеточный иммунитет - особенности кооперации макрофагов, антигенпредставляющих клеток, Т- и В-лимфоцитов. Эффекторные клетки и клетки памяти в гуморальном и клеточном иммунитете. Естественные киллеры. Плазматические клетки и стадии их дифференциации. Регуляция иммунных реакций: цитокины, гормоны.
69. Общая характеристика и классификация эндокринной системы. Центральные и периферические звенья эндокринной системы. Понятие о гормонах, клетках-мишенях и их рецепторах к гормонам.
70. Гипоталамус. Нейросекреторные клетки крупноклеточных и мелкоклеточных ядер гипоталамуса. Гипоталамо-аденогипофизарная и гипоталамо-нейрогипофизарная системы. Либерины и статины, их роль в регуляции эндокринной системы. Регуляция функций гипоталамуса центральной нервной системой.
71. Гипофиз. Эмбриональное развитие. Строение и функции аденогипофиза. Цитофункциональная характеристика аденоцитов передней доли гипофиза. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль во взаимодействии гипоталамуса и гипофиза. Средняя (промежуточная) доля гипофиза и ее особенности у человека. Строение и функция нейрогипофиза, его связь с гипоталамусом. Васкуляризация и иннервация гипофиза. Возрастные изменения.



72. Эпифиз. Строение, клеточный состав, функция. Возрастные изменения. Основы этики и деонтологии, нормы и моральные принципы научной этики при проведении научного исследования с участием пациентов эндокринологического профиля.
73. Щитовидная железа. Источники развития. Строение. Фолликулы как морфофункциональные единицы, строение стенки и состав коллоида фолликулов. Фолликулярные эндокриноциты (тироциты), их гормоны и фазы секреторного цикла. Роль гормонов тироцитов. Перестройка фолликулов в связи с различной функциональной активностью. Парафолликулярные эндокриноциты (кальцитониноциты, С-клетки).
74. Околощитовидные железы. Источники развития. Строение и клеточный состав. Роль в регуляции минерального обмена. Васкуляризация, иннервация и механизмы регуляции околощитовидных желез. Возрастные особенности.
75. Надпочечники. Источники развития. Фетальная и дефинитивная кора надпочечников. Зоны коры и их клеточный состав. Особенности строения корковых эндокриноцитов в связи с синтезом и секрецией кортикостероидов. Роль гормонов коры надпочечников в регуляции водно-солевого равновесия, развитии общего адаптационного синдрома, регуляции белкового синтеза. Мозговое вещество надпочечников. Строение, клеточный состав, гормоны и роль хромоффиноцитов мозгового вещества. Возрастные изменения.
76. Общая морфофункциональная характеристика пищеварительной системы. Основные источники развития тканей пищеварительной системы в эмбриогенезе. Общий принцип строения стенки пищеварительного канала. Лимфоидные структуры пищеварительного тракта. Строение брюшины. Возможности и перспективы применения современных лабораторных (гистологических) и инструментальных методов в научных исследованиях в области гастроэнтерологии.
77. Передний отдел пищеварительной системы. Особенности строения его стенки, развитие. Особенности слизистой оболочки переднего отдела, ее строение и функция. Ротовая полость. Особенности строения оболочек в связи с функцией и особенностями пищеварения в ротовой полости. Строение губы, щеки. Особенности строения крупных слюнных желез. Строение языка, десны, миндалина.
78. Средний и задний отделы пищеварительной системы. Особенности строения стенки различных отделов. Развитие. Желудок. Строение слизистой оболочки в различных отделах органа.
79. Тонкая кишка. Характеристика различных отделов тонкой кишки. Строение стенки, ее тканевый состав. Система "крипта-ворсинка" как структурно-функциональная единица. Виды клеток эпителия ворсинок и крипт, их строение и цитофизиология. Гистофизиология процесса пристеночного пищеварения и всасывания.
80. Толстая кишка. Характеристика различных отделов. Строение стенки, ее тканевый состав. Особенности строения слизистой оболочки в связи



с функцией. Виды эпителиоцитов и эндокриноцитов, их цитофизиология.

81. Поджелудочная железа. Общая характеристика. Строение экзокринного и эндокринного отделов. Цитофизиологическая характеристика ациноцитов. Типы эндокриноцитов островков и их морфофункциональная характеристика. Возрастные особенности.
82. Печень. Общая характеристика. Особенности кровоснабжения. Строение классической долики как структурно-функциональной единицы печени. Представления о портальной дольке и ацинусе. Гепатоциты - основной клеточный элемент печени, представления об их расположении в дольках, строение в связи с функциями печени.
83. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы. Воздухоносные пути и респираторный отдел. Развитие. Возрастные особенности. Регенерация.
84. Общая морфофункциональная характеристика органов мочеобразования и мочевыведения. Развитие. Почка. Кортикальное и мозговое вещество почки. Нефрон – как морфофункциональная единица почки, его строение. Типы нефронов, их топография в корковом и мозговом веществе. Васкуляризация почки - кортикальная и юкстамедуллярная системы кровоснабжения. Эндокринный аппарат почки строение и функция. Иннервация почки.
85. Мочевыводящие пути. Строение стенки почечных чашечек и лоханки. Строение мочеточников. Строение мочевого пузыря. Особенности строения мужского и женского мочеиспускательного канала.
86. Яичко. Строение. Извитые семенные канальцы, строение стенки. Сперматогенез. Цитологическая характеристика его основных фаз. Роль sustentоцитов в сперматогенезе. Гематотестикулярный барьер. Эндокринная функция яичка: мужские половые гормоны и синтезирующие их гранулоциты (клетки Лейдига), их цитохимические особенности, участие в регуляции сперматогенеза. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети и выносящих канальцев яичка. Регуляция генеративной и эндокринной функций яичка. Возрастные особенности.
87. Семявыносящие пути. Придаток яичка. Семявыносящий проток. Семенные железы. Семяизвергательный канал. Бульбоуретральные железы, предстательная железа, их строение и функции. Возрастные изменения.
88. Яичник. Развитие. Общая характеристика строения. Особенности строения коркового и мозгового вещества. Овогенез. Отличия овогенеза от сперматогенеза. Строение и развитие фолликулов. Овуляция. Понятие об овариальном цикле и его регуляции. Развитие, строение и функции желтого тела в течение овариального цикла и при беременности. Атрофия фолликулов. Эндокринная функция яичника: женские половые гормоны и вырабатывающие их клеточные элементы. Возрастные особенности.

89. Матка. Строение стенки матки. Маточный цикл и его фазы. Связь циклических изменений эндометрия и яичника. Перестройка матки при беременности и после родов. Васкуляризация и иннервация матки. Возрастные изменения.
90. Маточные трубы. Строение и функции. Влагалище. Строение его стенок. Циклические изменения, связанные с десквамацией. Молочная (грудная) железа. Происхождение. Развитие. Строение. Постнатальные изменения. Нейроэндокринная регуляция функций молочных желез. Изменение молочных желез в ходе овариально-маточного цикла и при беременности.



СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К  
КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Афанасьев Ю. И. , Алешин Б. В. , Барсуков Н. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, . - 832 с. - ISBN 978-5-9704-6158-7. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461587.html>  
Издательство ГЭОТАР-Медиа  
Год издания 2021

Электронное издание на основе: Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. : ил. - DOI: 10.33029/9704-6158-7-HEC2021-1-832. - ISBN 978-5-9704-6158-7.

Банин, В. В. Цитология и общая гистология : атлас / В. В. Банин, А. В. Павлов, А. Н. Яцковский. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2021. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>. – Текст: электронный.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Банин, В. В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / В. В. Банин. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 264 с. – ISBN 978–5–9704–3891–6. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>. – Текст: электронный.

Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас : учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2015. – 296 с. – ISBN 978–5–9704–3201–3. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html>. – Текст: электронный.

Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Чельшев; под редакцией Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2016. – 944 с. – ISBN 978–5–9704–3782–7. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437827.html>. – Текст: электронный.

Гистология. Атлас для практических занятий / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, С. Л. Кузнецов, Ю. А. Чельшев. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2014. – 160 с. – ISBN 978–5–9704–2819–1. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428191.html>. – Текст: электронный.

Гистология. Схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека: учебное пособие / С. Ю. Виноградов, С. В. Диндяев, В. В. Криштоп [и др.]. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2012. – 184 с. – ISBN 978–5–9704–2386–8. – URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423868.html>. – Текст: электронный.

Кузнецов, С. Л. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: МИА, 2012. – 640 с. : ил. – гриф. – ISBN 978-5-9986-0084-5.

Основы обеспечения качества в гистологической лабораторной технике / под редакцией П. Г. Малькова, Г. А. Франка. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2014. – 176 с. – ISBN 978–5–9704–



3009–5. – URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970430095.html>. – Текст: электронный.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://rocmm.spbu.ru/> - Центр аналитической микроскопии - содержит разнообразную информацию по микроскопии, методам цито- и гистохимических исследований, прижизненного изучения клеток.
2. [spbd\\_06.03.01\(Биологические системы и биотехнологии\)\\_2018.docx \(live.com\)](#) - Биология развития On-line - специализированный сайт для специалистов, которые по роду своей профессиональной деятельности так или иначе связаны с биологией развития, эмбриональными объектами или проблемами репродукции.
3. <http://mam-ima.com/> - Международная ассоциация морфологов (МАМ)
4. <https://biology.ru/> – проект «Открытая биология»
5. <http://bibl.volgmed.ru/MegaPro/Web> – ЭБС ВолгГМУ (база данных изданий, созданных НПП и НС университета по дисциплинам образовательных программ, реализуемых в ВолгГМУ) (профессиональная база данных)
6. <https://e.lanbook.com/> – сетевая электронная библиотека (база данных произведений членов сетевой библиотеки медицинских вузов страны, входящую в Консорциум сетевых электронных библиотек на платформе электронно-библиотечной системы «Издательство Лань») (профессиональная база данных)
7. <http://elibrary.ru> – электронная база электронных версий периодических изданий на платформе Elibrary.ru (профессиональная база данных)
8. <https://www.consultant.ru/> – справочно-правовая система «Консультант-Плюс» (профессиональная база данных)
9. <https://www.books-up.ru/ru/catalog/bolshaya-medicinskaya-biblioteka/> – большая медицинская библиотека (база данных электронных изданий и коллекций медицинских вузов страны и ближнего зарубежья на платформе электронно-библиотечной системы ЭБС Букап) (профессиональная база данных)
10. <http://www.studentlibrary.ru/> – электронно-библиотечная система «Консультант студента» (многопрофильный образовательный ресурс, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам) (профессиональная база данных)
11. <https://speclit.profy-lib.ru> – электронно-библиотечная система Спецлит «Электронно-библиотечная система для ВУЗов и СУЗов» (содержит лекции, монографии, учебники, учебные пособия, методический материал; широкий спектр учебной и научной литературы систематизирован по различным областям знаний) (профессиональная база данных)