

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДРУЖБЫ НАРОДОВ ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

ПРИНЯТА

Ученым Советом
медицинского института
Протокол №0300-УСП-04 от 18 декабря 2025 г.
Директор медицинского института
Абрамов А.Ю.



ПРОГРАММА

**вступительного испытания в магистратуру по
направлению подготовки 06.04.01 «Биология»
образовательная программа «Клиническая эмбриология»**

Программа составлена на основе образовательных стандартов по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень бакалавриата) и специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (специалитет)

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

На экзамене поступающие должны:

- продемонстрировать знание основных биологических закономерностей;
- продемонстрировать владение знаниями и терминологией в области анатомии, гистологии, эмбриологии и биологии развития, молекулярной и клеточной биологии, и генетики.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

1. Анатомия и гистология.

Развитие половой системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии половой системы, образование полового валика, обособление первичных половых клеток, их миграция в закладку гонады. Структура индифферентной гонады. Половая дифференцировка гонад и половых протоков. Гистогенетические процессы в зачатке гонады, ведущие к развитию яичка. Развитие семявыносящих путей. Мужские половые органы. Строение и топография яичка, его придатка и семявыносящих путей. Привески яичка и его придатка. Оболочки яичка. Опускание яичек в мошонку. Топография и состав семенного канатика. Функциональная анатомия семенных пузырьков, простаты и их выводных протоков. Возрастная динамика простаты. Топография и протоки бульбоуретральных желез. Строение наружных половых органов мужчины. Части, строение, топография, регионарные особенности мужского мочеиспускательного канала, сфинктеры и сужения. Яичко, строение, клеточный и тканевый состав, функции. Извитые семенные каналы, строение стенки. Сперматогенез, цитологическая характеристика его основных фаз. Роль sustentocytov 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. Семявыносящие пути, придаток яичка, семявыносящий проток, семяизвергательный канал. Добавочные мужские половые железы: бульбоуретральные железы, семенные пузырьки, предстательная железа, - их строение и функции, регуляция работы. Возрастные изменения. Женские половые органы. Строение и топография яичника. Придатки яичника. Части матки, ее ориентация в тазу и отношения с другими тазовыми органами. Особенности строения оболочек стенки матки в разных ее частях. Природа, состав и части широкой связки матки. Характер и топография круглой связки матки. Анатомия параметрия. Механизмы фиксации матки. Строение, части и топография маточных труб. Строение влагалища, свод и его части. Строение наружных половых органов женщины. Яичник - развитие, общая характеристика строения, тканевый и клеточный состав, особенности строения коркового и мозгового вещества. Оогенез, фолликулогенез, строение и развитие фолликулов, овуляция. Овариальный цикл и его регуляция. 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. Матка – развитие, строение стенки матки в разных ее отделах, особенности клеточного и тканевого состава. Менструальный цикл и его фазы, особенности строения эндометрия в различные фазы цикла. Связь циклических изменений эндометрия и яичника. Регуляция овариально-менструального цикла. Перестройка матки при беременности и после родов. Плацента, формирование, особенности организации

материнского и фетального компонентов на протяжении беременности. Опережающее развитие соединительной ткани плаценты и других внезародышевых органов. Структурные отличия терминальных и дефинитивных ворсинок в разных триместрах беременности, функции плаценты. Амнион, его строение и значение. Пуповина, ее образование и структурные компоненты: студенистая (слизистая) ткань, сосуды, рудименты желточного мешка и аллантоиса. Система мать-плацента-плод. Возрастные изменения матки. Маточные трубы. Развитие, строение и функции. Влагалище. Развитие. Строение его стенок. Изменение в связи с менструальным циклом.

2. Эмбриология и биология развития

Структура и функция половых клеток. Происхождение гамет. Миграция гонцитов в гонаду. Пол, механизмы, этапы определения и способы регуляции пола. Этапы овогенеза: размножение, рост, созревание. Период роста: вителлогенез, источники желтка и других компонентов ооцита, особенности профазы мейоза синтез макромолекул, контролирующих последующее развитие зародыша — РНК, белки, амплификация рибосомных генов. Генетический контроль оогенеза. Регуляция энергетических процессов на разных стадиях роста ооцитов. Этапы сперматогенеза: размножение, рост, созревание и спермиогенез. Различия мейоза в овогенезе и сперматогенезе. Превращение митохондрий во время сперматогенеза, энергообеспечение движения сперматозоидов. Цикл сперматогенного эпителия у млекопитающих. Общая характеристика процесса оплодотворения, этапы оплодотворения, механизмы встречи гамет. Капацитация спермиев млекопитающих. Акросомная реакция спермиев, ее роль в соединении гамет. Активация яйца: импульс активации и кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Механизмы защиты яйца от проникновения сверхчисленных спермиев. Сингамия. Изменение метаболизма яйца при оплодотворении, потоки ионов, дыхание, репликация ДНК, синтез белка. Овоплазматическая сегрегация, ее роль в развитии. Становление билатеральной симметрии. Длительность и условия сохранения яйцами и спермиями способности к оплодотворению. Экстракорпоральное оплодотворение у человека в клинической практике. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, продолжительность митотического цикла). Правила клеточного деления Гертвига-Сакса. Особенности оплодотворения, дробления и образования бластулы у млекопитающих и человека. Преимплантационный период развития: процессы компактизации и образования морулы, кавитации и образования бластоцисты. Синтез ДНК, РНК и белков в период ранних стадий эмбриогенеза. Роль материнского генома в развитии и включение генов зародыша. Мутации с материнским эффектом. Мозаичный и регуляционный типы развития, условность этой классификации. Возникновение разнокачественности бластомеров у разных групп животных. Однояйцевые и разнояйцевые близнецы. Проблемы клонирования животных. Получение аллофенных животных: слияние морул, инъекции в бластоцисту. Эмбриональные стволовые клетки, плюрипотентные клетки, явление индуцированной плюрипотентности. Использование плюрипотентных клеток для получения трансгенных и нокаутированных животных. Индукционные взаимодействия клеток на стадиях дробления и бластуляции. Общая характеристика процессов гастрюляции. Предетерминация зародышевых листков и их судьба в нормальном развитии. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастрюлы. Индукционные взаимодействия клеток в процессе гастрюляции. Индукция мезодермы. Формирование дросовентральных различий в мезодерме. Особенности гастрюляции человека. Имплантация: стадии адгезии и инвазии. Особенности строения и функции трофобласта.

Взаимодействие трофобласта с клетками эндометрия в ходе имплантации. Первичный органогенез. Формирование комплекса осевых органов. Рост головного отростка, образование хорды. Формирование нервной трубки и нервных гребней, асинхронность развития головного и каудального отделов. Нейральная индукция, молекулярные основы дифференцировки «по умолчанию». Морфогенез нейрального зачатка, его регионализация и дальнейшая дифференцировка. Градиентные соотношения морфогенов в пределах нейрального и хордомезодермального зачатка. Понятие позиционной информации. Гомеозисные гены. Классификация гомеозисных генов, их регуляторная роль в развитии. Консерватизм гомеобокс-содержащих генов и их роль в эволюции. Дифференцировка зародышевой мезодермы (сомиты, нефрогонотомы, висцеральный и париетальный листки спланхнотома, образование целома). Сомитогенез, его молекулярные основы и клеточные механизмы. Детерминация и регуляция в развитии органов. Контактные и дистантные взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации. Вторичные эмбриональные индукции их механизмы. Дифференцировка эктодермы, взаимодействие между эктодермальными и мезодермальными компонентами закладок. Закладка передней и задней кишки. Дифференцировка отделов пищеварительной трубки. Индукционные связи между экто- и эндодермальными частями закладок. Формообразовательные взаимодействия между эктодермальным эпителием и мезенхимой при детерминации и дифференцировке производных эктодермы. Дифференцировка мезодермы. Морфогенетические взаимодействия между зачатками и их частями. Провизорные органы. Особенности формирования и функционирования провизорных органов у человека. Критические периоды развития. Описательные, сравнительные, экспериментально-эмбриологические, биохимические, цитохимические, молекулярно-биологические, иммунологические методы. Методы соматической гибридизации, микроинъекций в цитоплазму и ядро ооцита, зиготы и соматических клеток, получение ядерно-цитоплазматических химер, клонирования. Методы клеточных технологий, и генной инженерии в биологии развития (клонирование и библиотека генов, редактирование генома, использование зондов, получение трансгенных животных).

3. Молекулярная и клеточная биология.

Общая характеристика строения эукариотической клетки. Плазматическая мембрана: строение и функции. Транспорт низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Цитоскелет. Микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки. Центросомы, центриоли, базальных тел и аксономы. Реснички и жгутики. Клеточные контакты. Функциональные аппараты клетки: анаболический, катаболический, энергетический. Ядро; плазматическая мембрана, цитоскелет. Структурно-функциональная характеристика ядра. Хроматин и хромосомы. Клеточный цикл. Механизм репликация ДНК. Полиплоидия. Уровни компактизации хроматина и хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Гистоновые и негистоновые белки. Кариотип. Цитогенетический метод, дифференциальное окрашивание хромосом. Методы гибридизации, полимеразной цепной реакции, «ДНК отпечатков пальцев». Ядерный белковый матрикс. Транскрипция и ядерные транскрипты. Процессинг и сплайсинг. Ядерная оболочка. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Трансляция. Рибосомы. Строение и функции гранулярного ЭПР. Строение и функции аппарата Гольджи. Механизмы адресования и слияния везикул. Экзоцитоз. Строение и функции гладкого ЭПР. Лизосомы. Аутофагия. Механизм образования аутофагосом и аутолизосом. Системы энергообеспечения клеток. Гликолиз. Митохондрии. Образование АТФ путем окислительного фосфорилирования. Цикл Кребса. Биогенез митохондрий. Фазы митоза. Патология митоза. Мейоз. Образование половых

клеток. Фазы мейоза. Регуляция клеточного цикла. Типы клеточной гибели. Молекулярные механизмы.

4. Генетика

Принципы генетического анализа. Признаки качественные и количественные, элементарные и комплексные. Принцип анализа единичных признаков. Методы генетического анализа. Моногенное и полигенное наследование, взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Моногибридное и полигибридное скрещивания, аутосомное и сцепленное с полом наследование, независимое и сцепленное наследование. Цитологические основы законов наследования. Условия выполнения менделевских закономерностей наследования признаков. Группы сцепления. Кроссинговер. Множественный кроссинговер. Коинциденция. Интерференция. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты. Митотический кроссинговер. Биохимические основы взаимодействия генов. Нехромосомное наследование. Материнский эффект. Митохондриальная наследственность. Организация генома митохондрий. Взаимодействие ядерных и неядерных генов. Инфекционные факторы и неядерная наследственность. Плазмидное наследование. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Взаимодействие генотипа и окружающей среды. Пенетрантность и экспрессивность. Комбинативная изменчивость, механизмы. Мутации, их классификация (по проявлению, локализации и т.д.). Геномные, хромосомные, генные мутации – причины, виды, механизмы возникновения, последствия. Классификация генных мутаций. Спонтанный мутагенез. Гены мутаторы и антимутаторы. Индуцированный мутагенез. Мутагены: физические и химические. Механизмы их действия. Первичные (предмутационные) повреждения ДНК. Роль процессов репарации в мутагенезе. Антимутагены.

Литература

Учебники анатомии, гистологии, биологии для медицинских вузов; учебники анатомии, гистологии, генетики, цитологии для биологических специальностей высших учебных заведений.

1. Анатомия человека [Текст] : [учебник для высшего профессионального образования] : в 2 т. Т. 1 / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, В. Н. Николаенко, С. В. Ключкова ; под ред. М. Р. Сапина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 527 с.

2. Анатомия и физиология человека: Уч./Тюкавин А. И, Гайворонский И. В, Майстренко В. А. и др.-М: НИЦ ИНФРА-М,2026.-424 с.

3. Гистология, эмбриология, цитология [Текст] : [учеб. для высш. проф. образования] / [Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Б. В. Алешин и др.] ; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2016

4. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ООО Издательство «Медицинское информационное агентство», 2016. – 640 с.: ил., табл.

5. Биология индивидуального развития (генетический аспект). Учебник / Корочкин Л.И. - М.: Издательство Московского государственного университета, 2002.

6. И.В. Мильто, В.В. Иванова, Е.А. Геренг, С.С. Гутор, И.В. Суходоло Лекции по общей эмбриологии человека// учебное пособие. Томск, Издательство СибГМУ, 2019

7. Биология: учебник / М.М. Азова, О.Б. Гигани, О.О. Гигани и др. / под ред. М.М. Азовой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023.

8. Учебник в 2-х томах./ Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.

9. Ченцов Ю.С. «Цитология с элементами клеточной патологии». Учебное пособие. М., «Медицинское информационное агентство», 2010.

Дополнительная литература

1. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. -М.: Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2016.
2. Основы генетики / У.С. Клаг, М.Р. Каммингс, Ш.А. Спенсер, М.А. Палладино; перевод с английского А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина. - Москва : Техносфера, 2019.
3. Основы общей эмбриологии: учебник / Л.В. Белоусов. – 3-е изд., переработ. И доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. – 368 с.: ил.
4. Wolpert, L. Principles of development, Oxford, United Kingdom, 2015
5. Human Embryology and Developmental Biology E-Book: Human Embryology and Developmental Biology. Bruce M. Carlson, Elsevier Health Sciences, 2023 г. - pp 528

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ в форме компьютерного тестирования на программу магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 «Биология», специализация «Генная и тканевая инженерия»

Вступительные испытания при приеме на обучение в магистратуру по направлению 06.04.01 «Биология», специализация «Клиническая эмбриология» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых вопросов, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест). Компьютерный тест состоит из 40 вопросов с множественным выбором ответа: с выбором одного или нескольких правильных ответов из множества. На выполнение всего теста отводится 45 минут. Тест оценивается из 100 баллов. За правильный ответ на каждый вопрос начисляется 2,5 балла, за неправильный - ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов: за полный правильный ответ начисляется 2,5 балла, за частичный правильный ответ – учитывается каждая правильная часть ответа в процентном отношении.

Программа подготовлена на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии медицинского института ФГАОУ ВО РУДН.

Заведующий кафедрой
гистологии, цитологии и эмбриологии

Т.Х. Фатхудинов