

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
 И.Н. Тимошина

« 24 » сентября 2018 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру для
направления подготовки 06.06.01 Биологические науки
по направленности (профилю) «Клеточная биология, цитология, гистология»

Составитель:

Антонова Е.И., доктор
биологических наук, профессор

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического
факультета, протокол от 5 июня 2018 года № 6

Ульяновск – 2018

Пояснительная записка

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки направления подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 871 (зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 № 33686), а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по направлению 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)

Цели и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания – определить уровень теоретической и практической подготовки в области клеточной биологии, цитологии и гистологии.

Задачами вступительного испытания является определение:

- степени сформированности знаний в области клеточной биологии, цитологии, гистологии;
- умение на профессиональном уровне работать с источниками и литературой по вопросам клеточной биологии, цитологии, гистологии;
- уровня свободного владения понятийно-категориальным аппаратом, необходимым для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения знаний в области клеточной биологии, цитологии, гистологии.

Требования к уровню подготовки, необходимой для освоения программы и условия конкурсного отбора

Приступая к вступительным испытаниям абитуриент, должен

Знать:

- концептуально-понятийный и методологический инструментарий современной клеточной биологии, цитологии, гистологии;
- основные этапы становления и тенденции развития данного направления биологических наук;
- основные закономерности, механизмы, лежащие в основе биологического функционирования на тканевом, клеточном, субклеточном и молекулярно-генетическом уровне организации живых систем.
- принципы построения и методологии научных исследований,
- наиболее актуальных проблем клеточной биологии, цитологии и гистологии;
- современные проблемы комплексного использования научных методов исследования при решении фундаментальных и прикладных задач клеточной биологии, цитологии и гистологии, отечественной и зарубежной информации по проводимым исследованиям и разработкам;
- современные методы планирования и организации научных исследований, проведения экспериментов и наблюдений, методов обработки и обобщения данных с применением электронно-вычислительной техники;
- основы организации и охраны труда;
- роль своей профессиональной деятельности, ее значения и последствий для природы и общества.

Уметь применять на практике:

- навыками использования научной, справочно-библиографической, методической литературой на родном и иностранных языках;
- теоретические основы специальных курсов для специалистов и магистров по направлению подготовки «Биологические науки»;

- методы исследований при решении различных научно-исследовательских задач, правила и условия их выполнения, принципы работы и технические характеристики используемых приборов и оборудования;

- требования, предъявляемые к экспериментальным материалам и документации, действующие стандарты по ее оформлению;

- директивные и распорядительные документы, методические нормативные материалы по вопросам выполняемой работы.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью;

- умением применять теоретические знания при анализе конкретных проблем;

- методами и приемами риторики, ведения дискуссии;

- умением аргументировано доказывать свою точку зрения и отстаивать ее в дискуссиях;

- навыками выбора методов исследования, оптимизировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;

- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;

- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

- навыками представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, научных статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

- современными методами анализа и математической обработки получаемой экспериментальной информации; современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.

Форма вступительного испытания

Лица, желающие освоить программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по данному направлению, должны пройти вступительное испытание – устный экзамен.

ПЕРЕЧЕНЬ
вопросов на вступительном экзамене в аспирантуру
для направления подготовки 06.06.01 Биологические науки
по профилю «Клеточная биология, цитология, гистология»

1. Становление гистологии и цитологии как самостоятельных наук.
2. Предмет изучения цитологии, гистологии, клеточной биологии, связь со смежными биологическими дисциплинами. Регенерация. Дифференцировка. Дифференциация. Уровни организации в биологии. Этическая оценка как обязательный этап планирования экспериментов.
3. Методы исследования: световая микроскопия, электронная микроскопия, иммуноцитохимия, культура клеток и тканей, метод трансфекции, метод анализа экспрессии генов, гистологическая техника.
4. Тканевые структуры и их компоненты: клетки, межклеточное вещество, симпласты, синцитии. Развитие тканей в фило- и онтогенезе. Генетическая и морфофизиологическая классификация тканей, и её эволюционная основа. Понятие о тканях. Типы и подтипы тканей. Понятие о клеточных популяциях и клонах. Обновляющиеся, растущие и стационарные тканевые системы.
5. Вклад отечественных учёных в развитие гистологии. Значение сравнительного подхода в современной гистологии.
6. Общие свойства эпителиев. Онто-, филогенетическая, структурно-морфологическая и функциональная классификация эпителиев. Понятие о базальной пластинке и её организация. Общие свойства и классификация эпителиев кожного типа. Развитие эпидермиса в онтогенезе. Источники физиологической и репаративной регенерации – эпидермальная пролиферационная единица.
7. Погружённые, однослойные и многорядные эпителии. Однослойные кутикулярные эпителии, классификация, общая характеристика. Биоминерализация, фенольное задубливание и склеротизация. Кутикулярные эпителии с полисахаридно-белковой фибриллярной основой (артроподный тип) у наземных членистоногих, асцидий, приапулид, кольчатых червей, брюхоногих моллюсков. Механизм линьки и биохимический контроль за составом внеклеточного вещества кутикулы, регенерация. Кутикулярные эпителии аннелидного типа у аннелид, кольчатых червей, полихет, олигохет, пиявок. Регенерация. Кутикулярные эпителии нематодного типа у нематод (аскарида). Механизм линьки и регенерация.
8. Многослойные кожные эпителии низших позвоночных – амфибии, рыбы. Организация и физиологическая регенерация. Кератинизация. Характеристика слоев клеток, линька.
9. Многослойные кожные эпителии высших позвоночных. Организация и физиологическая регенерация. Кератинизация. Многослойный ороговевающий эпителий – характеристика слоев клеток, кератинизация и репродукция клеток, специализированные клетки эпидермиса позвоночных – Лангерганса, Меркеля, меланоциты. Многослойный неороговевающий и переходный эпителий.
10. Общая характеристика кишечных эпителиев. Эпителий кишечного типа позвоночных животных на примере млекопитающих. Характеристика гетерогенной системы кишечного эпителия – субпопуляция камбиальных, малодифференцированных, дифференцированных и заканчивающих жизненный цикл клетки. Характеристика морфологических и цитохимических различий клеток, локализованных в области микрооргана (структурно-функциональная единица) - «ворсинка-крипта».
11. Кишечный эпителий низших позвоночных – костистые рыбы, амфибии (хвостатые и бесхвостые), рептилий. Кишечный эпителий полухордовых, вторичноротых и первичноротых беспозвоночных животных. Пластинчато- и голожаберные моллюски. Особенности организации кишечного эпителия нереид, пескожила (дифференцировка

пищеварительного тракта, клеточный состав). Кишечный эпителий низших многоклеточных: губки, кишечнополостные, турбеллярии. Кишечный эпителий кишечнополостных.

12. Общая характеристика железистых эпителиев – источники формирования в эмбриогенезе, строение железистой клетки, классификация желез, секреторный цикл, способы выведения секрета, строение выводных протоков экзокринных желез. Процессы секреции, экскреции и рекреции. Классификация glanduloцитов на конститутивные, регулируемые и смешанные. Механизмы экстрезии секрета – меро-, леммо-, апо- и голокринный.

13. Характеристика одноклеточных железистых клеток кожного, кишечного эпителия, нейросекреторные клетки, секреторные кардиомиоциты и секреторные клетки выделительного эпителия. Эндокринные клетки семенника.

14. Малоклеточные железы: языка, пищевода, желудка, кишечника, трахеобронхиального дерева.

15. Строение экзокринных желез. Молочная железа – характеристика секрета и секреторных клеток. Сальная железа млекопитающих.

16. Гипофиз – доли (передняя - аденогипофиз, задняя - нейрогипофиз, средняя) клеточный состав (оксифильные, базофильные и хромофобные), синтез гормонов. Паращитовидная железа. Гипоталамус. Эпифиз. Семенник. Яичник. ДЭС.

17. Эпителиальные эндокринные железы беспозвоночных животных.

18. Общая характеристика смешанных осморегулирующих и выделительных эпителиальных канальцев. Взаимосвязь цитоплазматических механизмов функционирования и общих принципов организации. Общая организация прото-метанефридиев, нефронов почки. Структурно-функциональная организация начального отдела канальца бес- и позвоночных: чаша Боумена-Шумлянского, цитроцит – корзинчатая клетка, корзинчатый аппарат. Механизмы фильтрации, характеристика первичного ультрафильтрата. Фильтрационные аппараты начального отдела нефрона, характеристика подоцитов. Характеристика основного отдела – система канальцев (проксимальные, дистальные, петля Генле) характеристика эпителия, просветов. Механизмы реабсорбции и секреции. Конечный отдел канальца – собирательная трубка, пора. Вспомогательные осморегулирующие эпителиальные системы – хлоридные клетки рыб, солевые железы рептилий и птиц. Функциональная морфология эпителия основания жабр на примере японского угря (*Anguilla japonica*), хлороподобные клетки кутикулярного эпителия личинок насекомых.

19. Соединительная ткань. Развитие в филогенезе — межклеточные структуры первичной паренхимы, формирование паренхимы второй и третьей структуры, формирование оседлых клеток с дальнейшей специализацией функций. Оседлые трофические разновидности тканей внутренней среды млекопитающих — рыхлая соединительная ткань и ее разновидности характеристика межклеточного вещества, клеточной популяции (фибробласты, фиброциты — дифферон, макрофаги-гистиоциты, плазмциты, лаброциты-тучные клетки, меланофоры, меланоциты, ретикулоциты, интерстициальные, лимфоциты); волокнистые структуры — коллагеновые, эластические, ретикулиновые волокна — классификация, уровни организации, аминокислотный состав, свойства; соединительная ткань со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, пигментная).

20. Интерстициальные трофические ткани, паренхима, мезоглея беспозвоночных животных на примере моллюсков. Основной клеточный состав — фибробласты (источники формирования, ультраструктура). Миофибробласты. Перициты. Другие оседлые клетки — пузырьчатые, пигментные, зернистые, покровные. Межклеточное вещество интерстициальных тканей моллюсков (химический состав, волокнистые структуры, лакуны и каналы).

21. Скелетные опорные ткани беспозвоночных животных. Скелетные минерализованные системы у губок, кишечнополостных, иглокожих. Хрящевая ткань сидячих полихет, брюхоногих моллюсков, мечехвоста, головоногих моллюсков.

22. Соединительные ткани или ткани внутренней среды позвоночных животных. Общая характеристика. Функции тканей внутренней среды. Виды соединительных тканей. Общая характеристика мезенхимы, ее производные. Классификация. Функции производных мезенхимы.

23. Плотная соединительная ткань: сухожилия, эластическая связка, сетчатый слой кожи. Общие черты и отличия.

24. Общая характеристика хрящевой ткани. Классификация. Клеточный состав хрящевой ткани: функциональная морфология. Межклеточное вещество хрящевой ткани. Структурно-биохимическая характеристика. Строение гиалинового, эластического и коллагеноволокнистого хряща. Гистогенез хрящевой ткани. Регенерация хрящевой ткани.

25. Костная ткань: структурно-биохимическая характеристика. Классификация костной ткани. Клеточный состав костной ткани. Межклеточное вещество костной ткани. Грубоволокнистая костная ткань. Пластинчатая костная ткань. Развитие костной ткани на месте мезенхимы. Развитие костной ткани на месте гиалинового хряща. Понятие о регуляции остеогенеза. Регенерация костной ткани.

26. Система свободных тканей внутренней среды — амeboидно-подвижные клетки первичной паренхимы, пути формирования фагоцитарных элементов, надзора за генетической однородностью клеточного состава и соматическими мутациями, клеточного и инфекционного иммунитета. Специализация клеточного состава и категории клеточного состава.

27. Функции крови и лимфы. Тканевая организация. Эритроциты млекопитающих и других позвоночных животных, беспозвоночных животных. Форма клеток, организация поверхностного аппарата (плазматическая мембрана, гликокаликс). Состав цитоплазмы — дыхательный пигмент (гемоглобин, гемоэритрин, гемоцианин) элементы цитоскелета, ферменты. Тромбоциты и постклеточные структуры: кровяные пластинки — строение, функции. Механизм свертывания крови и гемолимфы. Моноциты и гранулярные лейкоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы) позвоночных. Фагоциты и гранулярные амeboциты беспозвоночных — характеристика структурно-функциональной организации.

28. Лимфоидная ткань позвоночных животных (красный костный мозг, зубная железа, фабрициева сумка, лимфатические узлы, селезенка, лимфоэпителиальные скопления). Становление лимфоидной ткани в онтогенезе. Характеристика Т и В-лимфоцитов — структурно-функциональная организация, классификация.

29. Понятие об иммунной системе. Характеристика гуморального иммунитета — иммуноглобулины, комплекс антиген-антитело. Механизм реализации гуморального иммунитета и клеточный состав. Иммунологический надзор. Аутоиммунные заболевания. Механизмы дифференцировки лимфоцитов. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов (СМФ). Связь макрофагов и лимфоцитов в защитной реакции. Понятие о гемограмме и лейкоцитарной формуле.

30. Кроветворение у млекопитающих: в эмбриональный период (в стенке желточного мешка, в печени).

31. Кроветворение во взрослом организме. Эритропоэз. Гранулоцитопоэз. Лимфоцитопоэз. Моноцитопоэз. Тромбоцитопоэз.

32. Классификация и общая характеристика мышечных тканей, гистогенез в онтогенезе. Характеристика белкового актина (G-актин, F-актин, тропонин-тропомиозиновый комплекс), миозина (строение молекулы — легкие и тяжелые цепи). Механизм взаимодействия актиновых и миозиновых миофибрилл — работа акто-миозинового комплекса и два его этапа: АТФ-зависимый и кальций-зависимый; модель качелей.

33. Косоисчерченные мышечные ткани беспозвоночных. Поперечнополосатые

мышечные ткани членистоногих (саркомер, особенность организации Z-дисков, а- и синхронные летательные мышцы. Поперечно-мышечные ткани, представленные системой мышечных клеток беспозвоночных.

34. Поперечно-мышечные скелетные (соматические) ткани. Структурно-функциональная организация симпласта (мион) – сократимый, опорный, трофический, лизосомальный аппарат, аппарат проведения возбуждения, другие белки, участвующие в организации симпласта. Миосателлоциты. Типы скелетных симпластов. Гистогенез. Регенерация. Молекулярные механизмы сокращения.

35. Поперечнополосатая сердечная (целомическая) мышечная ткань бес- и позвоночных: классификация, структурно-функциональная организация типичных кардиомиоцитов. Характеристика атипичных кардиомиоцитов – импульсгенерирующие (Р; пейсмекерные, импульсгенерирующие, секреторные), проводящие, переходные. Организация вставочных дисков. Регенерация.

36. Гладкие мышечные ткани беспозвоночных животных. Разновидности гладких мышц у беспозвоночных: с плотными телами на примере моллюсков (организация клеток, межклеточного вещества, межклеточных контактов, протофибрин) и без плотных тел.

37. Гладкие мышечные ткани позвоночных животных – структурно-функциональная организация лейомиоцита (сократительный, опорный, трофический, лизосомальный аппарат и аппарат проведения возбуждения). Отличительные особенности в механизме сокращения (модель «щеколды»). Структура и плотность нервных аппаратов (группа А – «multi-unit», С – «single-unit», В – воздействие нейротрансмиттеров).

38. Мионейральная мышечная ткань, миоэпителмиоидные клетки, эндокринные мышечные миоциты, миофибробласты.

39. Общая характеристика, функции нервной ткани. Гистогенез – стадии пролиферации и дивергентной дифференцировки нейроэпителиальных предшественников, стадия миграции, целенаправленного роста и развития отростков. Нервные клетки бес- и позвоночных животных – нейроны: структурно-функциональная организация (отростки – аксон и дендриты, тигроид, перикарион, нейрофиламенты, аксональный холмик, внутриклеточный транспорт веществ). Медленный и быстрый ток цитоплазмы в отростках, ретроградный ток в аксонах. Эндокринные нейроны.

40. Нейроглия – классификация, функции. Стадии гистогенеза макроглии. Астроциты, эпендимоциты, олигодендроциты – функции и классификация, топография. Микроглия периферической нервной системы (швановские клетки) – гистогенез, классификация, функции.

41. Нервные волокна. Миелиновые – строение (центральный осевой цилиндр), нейроглиальные клетки, миелиновая оболочка, насечки Шмидта-Лантермана, перехваты Ранвье. Сальтаторное проведение нервного импульса. Механизм образования миелиновой оболочки. Классификация миелиновых волокон. Безмиелиновые нервные волокна. Гемато-нейрональный барьер.

42. Нервные окончания – чувствительные (эфферентные, рецепторы): функции, организация, классификация (свободные, несвободные, инкапсулированные). Эфферентные (двигательные, эффекторные) – организация, функции.

43. Межнейральные связи. Синапсы – организация, классификация (электрические, химические, смешанные). Механизм передачи нервного импульса (принципы Дейла, Экклса). Классификация синапсов по геометрии активных зон, по растяжению, по степени сложности пространственной организации (простые, сложные), по степени выраженности постсинаптического примембранно-волоконного парамембранного материала, по высоте и форме плотных проекций, по медиаторной специфичности, по степени изоляции, по характеру постсинаптического потенциала, по направлению распространения нервного импульса. Организация терминали.

44. Механизм секреции нейромедиаторов. Жизненный цикл синаптических пузырьков (биогенез, созревание, экзоцитоз-эндоцитоз, деградация). Постсинаптические

уплотнения. Регенерация. Возрастные изменения и регенерация нервной ткани.

45. Мионеуральная ткань. Миоидные клетки – производные энтомезенхимы, клетки семенников, яичников, миоэндокринные, производные эктодермы, нейроэктодермы, производные перихордальной пластинки.

46. Определение понятия клетка. Становление цитологии как науки. Характеристика положений клеточной теории (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов).

47. Химическая организация клетки. Неорганические вещества и их роль в жизнедеятельности клетки – вода, ионы, минеральные соли и их кислоты. Органические вещества: углеводы, липиды. Особенности биологического функционирования, строение мономерных и структурных блоков, полимеров. Органические вещества: белки.

48. Биологическое функционирование, момеры, конформации, состав. Органические вещества. ДНК и РНК: химическая организация мономерных звеньев, свойства, основные функции. Принцип комплементарности (правило Чаргаффа). ДНК – первичная конформация (дуплекс), типы вторичной конформации (В, А и Z). Характеристика химических связей, объемных показателей. Конформационный код. РНК.

49. Отличие РНК от ДНК. Первичная, вторичная и третичная конформация РНК (на примере тРНК и рРНК). Особенности синтеза РНК у про- и эукариот. Типы РНК. Характеристика первичных транскриптов, процессинга. мРНК – строение пре-мРНК. Процессинг – экзонирование, полиаденилирование, сплайсинг и альтернативный сплайсинг. Строение зрелой мРНК. Интрон. Экзон. Поли и моноцистронные мРНК. Рибозимы. Характеристика класса РНК на примере механизмов работы теломеразы.

50. Характеристика структуры и функций группы белков – прионов, шаперонов. Биологическое кодирование. Перекодирование и формирование вторичного генетического кода.

51. Плазматическая мембрана – общая характеристика химических свойств мембран. История мембранологии. Модели плазматических мембран – сэндвича, элементарной мембраны, жидкостно-мозаичная, липидных плавающих платформ (lipid-raft). Химическая организация жидкостно-мозаичной модели мембраны. Липиды – химические свойства, структурная организация, диффундирование, типы, асимметричность мембран. Белки и углеводы как компоненты мембран – характеристика типов белков (на примере эритроцитов) и их роли. Углеводы – строение углеводного надмембранного комплекса – гликокаликс, момеры олигосахаридных цепей, функции гликокаликса. Кортекс.

52. Функции плазмалеммы. Клеточная проницаемость.

53. Функции аппарата Гольджи. Мембранные компоненты аппарата Гольджи – диктиосомы и их полярность, пять структурно-функциональных компонентов, элементы цитоскелета, белки аппарата Гольджи и их специфичность. Биогенез аппарата Гольджи. Модели структурно-функциональной организации аппарата Гольджи. Сортировка белков и регуляция процессов их транспорта в аппарате Гольджи – роль окаймленных пузырьков и других переносчиков, транспорт белков из TGN, способы доставки белков в плазматическую мембрану.

54. Эндоплазматический ретикулум или сеть (ЭР) – общая характеристика. Агранулярный ЭР или гладкий (АЭС) – функции (синтез и транспорт липидов мембран, стероидов и терпенов, депонирование Ca^{2+} , детоксикация). QC (checkpoints) система контроля укладки белков (фолдинг), двойная роль шаперонов.

55. Гранулярный ЭР или шероховатый (ГЭС) – общая характеристика, расположение в различных клетках. Функции ГЭС. Особенность синтеза белков на рибосомах ГЭС – сигнальная последовательность, SRP, транслакон, перенос полипептидной цепи в полость и котрансляционный процессинг. Синтез белков ассоциированных с мембраной ГЭС, синтез клеточных мембран, транспорт между ЭР и аппаратом Гольджи.

56. Рибосомы - структурно-функциональная организация. РНК рибосом. Белки рибосом. Характеристика субъединиц рибосомы – функциональные карманы с позиции функций большой и малой субъединицы.

57. Аппарат внутриклеточного переваривания – гидролазные пузырьки, лизосомы и их гетерогенность, эндосомы. Пероксисомы, поросомы, протеасомы, сферосомы.

58. Цитоскелет – опорно-двигательная система клетки. Общая характеристика. Функции. Самоорганизация цитоплазмы. Микрофиламенты. Миофиламенты. Актин, миозин. Взаимодействие актина и миозина при мышечном сокращении – модель скольжения или качелей на поперечных мостиках миозина. Рабочий цикл акто-миозинового комплекса.

59. Структурная организация миофибрилл – актиновых и миозиновых. Строение саркомера. Микрофиламенты – актиновые нити. Актинассоциированные белки. Микротрубочки. Строение, характеристика белков – тубулина, MAP.

60. Клеточный центр, центриоли, центросома, центросфера. Центросомный цикл. Митотический аппарат. Микротрубочки – реснички и жгутики. Строение жгутика. Строение базального тельца. Классификация ресничек. Промежуточные микрофиламенты. Механизм образования пищеварительных вакуолей при фагоцитозе и псевдоподий.

61. Характеристика «энергетических валют» (макроэнергетические соединения) клетки – АТФ, протонный (H^+) и натриевый (Na^+) потенциал на биологических мембранах. Первый, второй и третий законы биоэнергетики. Общая морфология и функции митохондрий.

62. Ультраструктурная организация - наружная и внутренняя мембрана, межмембранное пространство, митоплазма – матрикс. Топография митохондрий в клетке – типы организации хондриома (митохондриальный ретикулум) и эволюционный смысл его формирования, межмитохондриальные контакты (ММК). Увеличение числа митохондрий – биогенез или авторепродукция.

63. Энергетическая функция митохондрий – синтез АТФ. Начальные этапы окисления углеводов в цитоплазме – гликолиз. Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты) – последовательность смены процессов окисления и восстановления с образованием электронов и их акцептирование с коферментом НАД – НАД*Н. Белковые ферментные комплексы дыхательной цепи внутренней мембраны и ферменты окислительного фосфорилирования – АТФ-синтетаза сопряженные цепью переноса электронов. Характеристика химической организации компонентов дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования – комплекс I, III и IV, а также комплекс II и V, молекулы переносчики - убихинон и цитохром *c*. Хемиосмотическая теория Митчелла о сопряжении окисления субстратов с синтезом АТФ. Окислительно-восстановительная петля. Протонные насосы.

64. Строение митоплазмы (матрикса) митохондрий. Геном митохондрий и его отличие от генома ядра. Митохондриальный геном высших растений, животных, человека. Рибосомы. РНК. Ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} . Митохондрии и старение клетки. *r* и *K* стратегия в эволюции живых организмов и роль митохондрий. АФК. Апоптоз и митохондрии. Митохондриальная медицина.

65. Строение ядра эукариотических клеток. Организация ядерного белкового матрикса – состав (фиброзный слой ламины, рыхлый фиброзный слой ламины, остаточное ядрышко, белки). Фрагменты ДНК, ассоциированные с ядерным матриксом, РНК. Хроматин – материальный носитель наследственной информации. Химический состав хроматина – ДНК, РНК, белки гистоны (H1, H2A, H2B, H3, H4) и негистоновые белки (ДНК-и РНК-полимеразы, нуклеазы, «белки Джонсона» - НМГ, топоизомеразы, лигазы, ламины). Структура хроматина – последовательности ДНК (энхансеры, сайленсоры, экзоны, интроны, модули, сателлитные, высокоповторяющиеся, умеренно повторяющиеся, «роскоши», центромерные, теломерные). Интерфазное состояние

хроматина - гетерохроматин (конститутивный и факультативный), эухроматин. Митотическое состояние хроматина.

66. Уровни компактизации ДНК – нуклеосомный, фибриллярный или супербидный и его модели (соленоидная, суперспирали, кросс-линкерная, ленточная), петельно-доменный (петлевые розетки – хромеры), хромонемный, хромосомный. Морфологические типы хромосом. Строение хромосомы. Хромосомный цикл. АТФ-зависимые хроматинмоделирующие системы.

67. Ядерная мембрана (нуклеолема). Характеристика и строение внутренней (ламина и ее компоненты) и наружной мембраны. Строение порового комплекса – нуклеопорины, цитоплазматические и ядерные кольца, центральный домен, спицевые элементы, фибриллы нуклеоцитоплазматической стороны (NPC), ядерная сетка (basket).

68. Нуклеоцитоплазматический транспорт веществ – пассивный и активный. Транспортные энергозависимые системы Ran, нуклеопорины, конформационные изменения ЯПК. Альтернативные механизмы импорта белка – NLS-зависимый механизм, NES-зависимый экспорт белка, транспорт РНК, экспорт мРНК. ПП – (пористые пластинки) органеллы клетки, их взаимодействие с другими органеллами, сходство с ЯПК.

69. Ядрышко – источник рибосом. Ядрышковые организаторы, амплификация ядрышка, 3 отдельных компонента - фибриллярные центры окружены плотными фибриллярными компонентами (dense fibrillar components (DFCs)), гранулярные компоненты расходящиеся из DFCs. Структурные типы ядрышек. Белки ядрышек образующие скэффолд. Разновидности ядрышек. Схема работы ядрышка. Неканоничные функции ядрышка. Периферический хромосомный материал (ПХМ) – ядрышко во время митоза.

70. Механизмы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативность, прерывистость, потребность в затравке, антинаправленность. Отличительные особенности репликации ДНК у про.- и эукариот. Белки, обеспечивающие процесс репликации у эукариот. Инициация, элонгация, терминация и процессинг ДНК.

71. Биосинтез белка. Общие свойства генетического кода и его расшифровка. Транскрипция – первая стадия реализации генетической информации. Инициация, элонгация, терминация. Процессинг РНК. Трансляция – собственно биосинтез белка. Этапы трансляции. Процессинг пробелка: конформационные изменения и химическая модификация.

72. Клеточный (жизненный) цикл клетки и его регуляция – циклины и циклин-зависимые киназы. Митотический цикл. Точки рестрикции (R_1 и R_2). Основные события интерфазы. G_1 и G_2 -чекпойнт системы клеточного цикла. Понятие о чекпойнте, система контроля повреждений ДНК: сенсоры, датчики, эффекторы, механизмы остановки клеточного цикла на стадиях G_1/G_2 в ответ на повреждение ДНК.

73. Митоз – биологическое значение, характеристика фаз. Митотический аппарат – ахроматиновые, полюсные, астральные микротрубочки, механизм движения хромосом. Амитоз. Эндорепродукция.

74. Мейоз – биологический смысл. Мейоз I – редукционное деление. Конъюгация, биваленты, хиазм, кроссинговер. Отличие MI от митоза. Мейоз II - эквационное деление. Формирование гаплоидных гамет.

75. Гипотезы инволюции онтогенезов (старение): популяционно - генетическая, метилирование, свободно-радикальная, элевационная, накопление соматических мутаций, хромосомная, роль эпифиза. Система антиоксидантной защиты организма от старения. Проблема концевой репликации, теломераза, «гены бессмертия».

76. Генетически запрограммируемые пути гибели клеток: программируемый некроз, апоптоз, аутофагия, митотическая катастрофа, апоптоз/некрозные континуумы. Пути запуска. «Рецепторы смерти»: взаимодействие с лигандом и передача сигнала в

клетку. Энзимы, отличия морфологического проявления путей гибели, отличия в механизмах гибели клетки, биологическое значение, индукторы и ингибиторы.

77. Функциональная морфология органов нервной системы. Развитие органов нервной системы в онтогенезе. Отделы нервной системы. Развитие и строение спинного мозга, функции. Понятие о проводящих путях. Строение спинномозговых узлов, функции. Развитие и строение мозжечка, функции. Развитие и строение коры больших полушарий мозга. Цитоархитектоника, функции. Понятие о периферических нервах. Классификация, закономерности регенерации.

78. Автономная нервная система. Общая характеристика строения центральных и периферических отделов парасимпатической и симпатической систем. Строение и нейронный состав ганглиев (экстрамуральных и интрамуральных). Пре- и постганглионарные нервные волокна.

79. Общая характеристика органов сенсорной системы (зрения, слуха, вкуса, обоняния, равновесия). Классификация. Общий принцип клеточной организации рецепторных отделов. Нейросенсорные и сенсоэпителиальные рецепторные клетки.

80. Сердечно-сосудистый комплекс органов. Понятие о сердечно-сосудистой системе (сердце, кровеносные и лимфатические сосуды). Развитие сосудов, классификация и общая характеристика сосудов. Артерии эластического типа, мышечного и смешанного типа. Схема строения артерий мышечного типа: внутренняя, мышечная и наружная оболочка. Эластические мембраны. Понятие о микроциркуляторном русле. Артериолы. Капилляры трофические и синусоидные. Схема строения трофического капилляра. Три типа капилляров. Функции эндотелиальных клеток.

81. Вены. Вены мышечного типа. Понятие о венозных клапанах. Понятие о лимфатических сосудах. Регенерация и возрастные изменения кровеносных сосудов.

82. Сердце. Развитие в эмбриогенезе. Строение стенки сердца. Эндокард. Клапаны сердца. Миокард. Кардиомиоциты. Эпикард и перикард. Проводящая система сердца: синусно-предсердный узел, предсердно-желудочковый узел, предсердно-желудочковый пучок и его развитие. Три типа мышечных клеток в различных отделах этой системы: Р-клетки (пейсмекерные клетки, водители ритма), переходные клетки и клетки пучка проводящей системы и его ножек. Кровоснабжение и иннервация сердца. Возрастные изменения. Регенерация миокарда.

83. Иммунный комплекс органов. Классификация органов кроветворения и иммунной защиты: центральные (красный костный мозг, тимус) и периферические (лимфоузлы, селезенка, миндалины, Пайеровы бляшки, червеобразный отросток). Общий план строения. Гистофизиология тимуса, развитие в эмбриогенезе. Клеточный состав: эпителиоретикулоциты (клетки – «няньки»), лимфоциты, вспомогательные клетки. Возрастные изменения. Гистофизиология лимфатического узла. Клеточный состав, функции. Коровое и мозговое вещество. Гистофизиология селезенки. Красная и белая пульпа. Кровоснабжение. Иммунный ответ и рециркуляция лимфоцитов.

84. Морфологические основы защитных реакций организма. Воспаление, заживление, восстановление. Клеточные основы воспалительной реакции (роль нейтрофильных и базофильных лейкоцитов, моноцитов), процессов заживления ран.

85. Функциональная морфология органов эндокринной системы. Гормоны: определение понятия. Уникальные свойства гормонов. Эндокринное, паракринное, аутокринное действие. Химическая классификация и механизмы действия пептидных и стероидных гормонов. Классификация эндокринных органов. Центральное звено эндокринной регуляции – гипоталамо-гипофизарный нейросекреторный комплекс. Нейро-эндокринная система. Развитие и гистофизиология аденогипофиза. Развитие и строение эпифиза, функции. Щитовидная железа: развитие, строение, функции. Надпочечник: строение, функции. Эндокринные клетки в составе неэндокринных органов. Диффузная эндокринная система (АРИД-серия).

86. Пищеварительный комплекс органов. Общий план микроскопического строения пищеварительной трубки. Отделы пищеварительной системы. Органы ротовой полости. Строение губы. Функциональная морфология языка. Строение миндалин. Слюнные железы. Классификация, функции (экзокринная, эндокринная), строение. Зубы: классификация, гистологическое строение. Смена зубов. Функциональная морфология пищевода.

87. Желудок: развитие в эмбриогенезе. Функции желудка, отделы. Гистологическое строение стенки желудка. Железы желудка. Тонкая кишка: функции и развитие в эмбриогенезе. Гистологическое строение стенки тонкой кишки. Гистофизиология процессов всасывания жиров, белков и углеводов.

88. Развитие в эмбриогенезе и функции печени. Строение и кровоснабжение печени. Понятие о печеночной дольке. Классификация печеночных долек. Портальная долька. Ацинус. Печеночная триада и порталный тракт. Развитие в эмбриогенезе и функции поджелудочной железы. Экзокринная и эндокринная функции.

89. Строение поджелудочной железы. Панкреатический ацинус. Строение эндокринной части поджелудочной железы. Возрастные изменения.

90. Дыхательный комплекс органов. Эмбриогенез. Эволюция. Трахея, микроскопическое строение ее стенки. Легкие. Бронхиальное дерево. Морфофункциональная характеристика различных бронхов. Лимфоидная ткань в стенке бронхов, ее значение. Бронхиолы. Ацинус как морфофункциональная единица легкого. Структура альвеолярной стенки. Различные типы клеток альвеолярной стенки, их происхождение и функции. Возрастные изменения дыхательной системы.

91. Развитие, строение, рост и смена волос. Строение волосяного фолликула. Стволовые клетки волосяного фолликула. Волосяной фолликул как модель для изучения проблем дифференцировки эпителиальных клеток. Ногти. Развитие, строение и рост ногтей.

92. Выделительный комплекс органов. Строение мочеточников. Морфофункциональная характеристика мочевого пузыря.

93. Половая система. Общая характеристика системы половых органов. Эмбриональное развитие. Мужские половые органы. Гистогенетические процессы в зачатке гонады, ведущие к развитию яичка. Развитие семявыносящих путей. Яичко. Общая характеристика строения. Извитые семенные канальцы, строение стенки. Сперматогенез. Цитологическая характеристика его основных фаз. Роль клеток Сертоли в сперматогенезе. Клетки Лейдига. Гематотестикулярный барьер. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети и выносящих канальцев яичка. Семявыносящие пути. Добавочные железы мужской половой системы, предстательная железа.

94. Женские половые органы. Яичник. Развитие. Общая характеристика строения. Оогенез. Отличия оогенеза от сперматогенеза. Строение и развитие фолликулов. Овуляция. Развитие, строение и функции желтого тела в течение овариального цикла. Атрезия фолликулов. Матка и маточные трубы. Развитие, строение и функции. Изменение матки во время беременности и менструального цикла. Процесс имплантации.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Кузнецов А.Е. и др. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие для вузов по специальности «Биотехнология». В 2 т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. Т. 1. 629 с. (Библиотека УлГПУ).
2. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология: [Текст]: в 2 т.: учебное пособие. Т. 2 / Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М., Вайссер Т., Чеботаева М.В. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 485 с.
3. Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2013 - 230 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235667&sr=1>
4. Зиматкин С.М., Мацюк Я.Р., Можейко Л.А., Михальчук Е.Ч. Гистология, цитология и эмбриология. Минск: Вышэйшая школа, 2012 - 464с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235698&sr=1>
5. Иглина Н.Г. Гистология: [Текст]: учеб. для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / Н.Г. Иглина. - Москва: Академия, 2011. - 221, [1] с. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: 1 CD-ROM: Н.Г. Иглина Гистология / Новосибирский гос. пед. ун-т. - ISBN 978-5-7695-4595-5.

Дополнительная литература

1. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. для мед. вузов / под ред. Ю. И. Афанасьева, С. Л. Кузнецова, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Медицина, 2006. - 765, [1] с.
2. Данилов Р. К. Общая и медицинская эмбриология: [Текст]: учеб. для мед. вузов / Р. К. Данилов, Боровая Т. Г. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2003. - 231 с.
3. Кузнецов С.Л. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. для студентов мед. вузов / С. Л. Кузнецов, Мушкамбаров Н. Н.; Н. Н. Мушкамбаров. - Москва: Медицинское информационное агентство (МИА), 2007. - 600 с.: ил.
4. Дондуа А. К. Биология развития: [Текст]: [учебник в 2 т]. Т. 2 / А. К. Дондуа. - Санкт-Петербург: Издательство СПб. ун-та, 2005. - 237, [1] с
5. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник. - Москва: Издательство МГУ, 2002. - 262с.
6. Кузнецов С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Медицинское информационное агентство, 2006. - 371с.: в осн. ил.
7. Самусев Р.П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учеб. пособие для мед. вузов / Р.П. Самусев, Смирнов А. В.; В. Я. Липченко; под ред. Р.П. Самусева. - 2-е изд., испр. - Москва: Оникс 21 век, 2006. - 397с.
8. Бурова Г.А., Буров Г.В. Искусственное осеменение коров и телок: учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010 - 35 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145008&sr=1>
9. Селезнева Т.Д. Гистология: [Текст]: учебное пособие / Мишин А.С., Барсуков В.Ю. - Москва: Эксмо, 2009. - 350, [1] с. - (Учебный курс: кратко и доступно). - ISBN 978-5-699-31871-1.
10. Улумбеков Э.Г. Гистология: [Текст]: учеб. для [мед.] вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-мед, 2001. - 670, [1] с. - (Серия "XXI век"). - Авт. указаны на обороте тит. л. - Указ. ил., предм.: с. 649-670. - ISBN 5-9231-0014-2.
11. Еремина И.З., Саврова О.Б. Основы эмбриологии. Учебное пособие. М.: Российский университет дружбы народов, 2013 - 146 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226784&sr=1>