

«Утверждаю»
Декан
биологического факультета МГУ
академик
М.П. Кирпичников



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Микология, альгология, ботаника.

Основные группы низших растений, их распределение среди прокариот и эукариот и краткая характеристика. Современные принципы классификации, деление на отделы и краткая характеристика основных отделов. Значение низших растений в природе и практической деятельности человека.

Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и таллома. Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике. Распространение и роль водорослей в природе.

Грибы и псевдогрибы (грибоподобные организмы). Строение клетки и мицелия, особенности питания. Размножение и циклы развития. Распространение в природе, сапротрофные, паразитные и симбиотические формы. Значение грибов в круговороте веществ и их положительное и отрицательное хозяйственное значение.

Лишайники. Морфологическое и анатомическое строение таллома. Взаимоотношения компонентов лишайников. Роль в природе и практической деятельности человека.

Общая характеристика высших растений. Важнейшие особенности организации высших растений: неподвижность, полярность, открытый рост, – их биологическое значение. Жизненный цикл высших растений. Бесполое размножение и половое воспроизведение. Общие принципы организации тела высших растений. Талломы, теломы и побеги. Структурные компоненты и морфология листа. Важнейшие особенности морфологии корней и корневых систем.

Основные типы растительных тканей. Типы меристем. Возрастные изменения вторичной древесины и вторичной коры.

Мохообразные и сосудистые растения как две основные группы высших растений. Таксономический статус и важнейшие особенности голосеменных растений. Общая характеристика покрытосеменных (класс Angiospermae). Цветок. Строение мужского и женского гаметофитов. Сравнительная характеристика двудольных и однодольных растений.

Литература:

1. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ботаника: в 4 тт. М.: Издательский центр «Академия». 2006. Т. 1. 320 с. Т. 2. 320 с.
2. Лотова Л.И. 2007. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. Учебник. Изд. 3-е, испр. – М.: КомКнига. 512 с.
3. Ботаника: в 4 т. Т. 3. Высшие растения: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.К.Тимонин. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
4. Ботаника; в 4 т. Т.4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под. Ред. А.К.Тимонина. – Кн.1 / А.К.Тимонин, В.Р.Филин. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 320 с.
5. Ботаника: в 4 т. Т. 4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн./ под ред. А.К.Тимонина. – Кн. 2 / А.К.Тимонин, Д.Д.Соколов, А.Б.Шипунов. – И.: Издательский центр «Академия», 2009. – 352 с.

Зоология беспозвоночных и зоология позвоночных

Система Eukaryota и основные группы простейших. Современные представления о происхождении эукариотной клетки: роль архей и эубактерий, симбиотическое происхождение органелл, разнообразие пластид, жгутиковый аппарат.

Шесть надцарств эукариот - общая характеристика.

Низшие многоклеточные. Надтип Губки (Porifera). Современная классификация, общая характеристика и строение Bilateria: надтипы Trochozoa, Lophophorata, Ecdysozoa, Deuterostomia.

Система типа хордовых - ключевые черты организации. Система подтипа оболочников: основные черты биологии. Панцирные бесчелюстные – эволюционная инновация - формирование костной ткани. Морфобиологическая характеристика раздела челюстноротых. Морфофункциональные и физиологические адаптации к особенностям водной среды на примере класса костных рыб.

Амфибии как первый класс наземных позвоночных. Преобразования опорно-двигательной системы, дыхательной системы, захвата пищевых объектов, кровообращения, водно-солевого обмена, органов чувств, обусловленные воздушной средой и силами гравитации. Размножение амфибий.

Анамнии и амниоты. Морфобиологические особенности класса рептилий. Морфобиологическая характеристика класса птиц. Гомойотермия. Морфобиологическая характеристика класса млекопитающих. Механизмы терморегуляции, особенности дыхательной, кровеносной, пищеварительной и выделительной систем. Особенности размножения млекопитающих.

Литература:

1. Зоология беспозвоночных. В двух томах/ Под ред. В.Вестхайде и Р. Ригера. Перевод с немецкого под ред. А.В. Чесунова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008.
2. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М., «Высшая школа», 1994.
3. Дзержинский Ф.Я., Васицьев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М., «Академия», 2012.

Антропология

Происхождение человека. Систематика и характеристика отряда приматов. Находки ранних гоминин, их характеристика и разнообразие. Ранние люди. Древнейшие люди – архантропы. Особенности культуры древнейшего человека. Гейдельбергские люди, история изучения, характеристика и распространение. Неандертальцы и гипотезы их исчезновения. Место и время появления человека современного типа. Кроманьонцы - представители древнейших сапиенсов Европы. Роль изоляции, метисации, адаптации, генного дрейфа и полового отбора в процессе человеческой эволюции и в становлении современных антропологических вариантов. Этническая антропология.

Периодизация индивидуального развития человека, этапы онтогенеза и их морфофункциональная характеристика. Морфологические, физиологические и биохимические критерии биологического возраста. Основные факторы роста и развития детей и подростков. Эпохальные изменения темпов развития. Процесс акселерации, его проявления, региональные особенности. Конституция человека как комплексная биомедицинская проблема. Морфологическая конституция (телосложение). Адаптивные типы.

Литература:

1. В.А. Бахолдина, М.А. Негашева. Эволюция и морфология человека. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014

Теория эволюции

Факторы эволюции. Генетическая и фенотипическая изменчивость. Горизонтальный перенос генов. Норма реакции. Борьба за существование и естественный отбор. Популяция как элементарная единица микроэволюции. Формы естественного отбора.

Генетические процессы в популяциях. Концепции вида. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Адаптивная радиация.

Основы эволюционной биологии развития. Фундаментальные принципы онтогенеза.

Генетические регуляторные сети и обеспечение устойчивости онтогенеза. Сложные признаки и их эволюция. Концепция модульности.

Макро- и микроэволюция. Филогенез таксонов. Формы межвидовых взаимодействий. Козволюция и симбиогенез.

Происхождение жизни. Предполагаемые сценарии и этапы абиогинеза. Неферментативная репликация ДНК и РНК. Происхождение рибосом и белкового синтеза.

Основные этапы развития жизни. Геохронологические шкалы. Биосферные кризисы и массовые вымирания, их причины.

Литература:

1. *Северцов А.С.* Теория эволюции. М.: "Владос". 2005.
2. *Марков А., Наймарк Е.* Эволюция: классические идеи в свете новых открытий. М.: Изд. "АСТ", 2014 г.

Экология

Предмет экологии. Представление об уровнях организации живой материи (клетка, ткань, орган, организм, популяция, сообщество, экосистема, ландшафт, биом, биосфера).

Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Лимитирующая концентрация необходимого ресурса. Кривая толерантности, зоны оптимума и пессимума. Стенобионтные и эврибионтные виды. Многомерная модель экологической ниши. Влияние температуры, света, влажности, солености на организмы.

Популяционная экология. Статические и динамические характеристики популяции. Представление о г- и К-отборе. Разные типы взаимодействий популяций (хищничество, конкуренция, мутуализм, симбиоз).

Трофические отношения и потоки энергии. Трофические уровни: продуценты, консументы и редуценты; трофические цепи и сети.

Биогеохимические циклы. Биосферный цикл углерода. Парниковый эффект: механизм возникновения и возможные последствия. Биосферный цикл кислорода. Озоновый слой и опасность его разрушения. Биосферный цикл азота. Значение азота как ресурса, лимитирующего первичную продукцию в океане. Производство и применение азотных удобрений: масштабы этого процесса в сравнении с естественной азотфиксацией. Выбросы оксидов азота промышленными предприятиями и их дальнейшая трансформация. Биосферный цикл фосфора.

Эволюция биосферы. Роль изменений газового состава атмосферы в эволюции биосферы. Внешние и внутренние причины массовых вымираний. Антропогенное воздействие на биосферу.

Литература

1. *Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П.* Экология. 7-е изд. – М.: Дрофа, 2009. – 624 с.
2. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Краткий курс общей экологии. Часть I: Экология видов и популяций – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 206 с. Часть II: Экология экосистем и биосферы. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 180 с.

Цитология

Клеточная теория и её постулаты. Понятия тотипотентности. Функциональные системы клетки: ядро; вакуолярная система; митохондрии и хлоропласты; цитоскелет, плазматическая мембрана. Методы клеточной биологии. Методы микроскопии. Иммуно-цитохимическое и цитохимическое окрашивание. Радиоавтография. Молекулярная гибридизация. Культура клеток и тканей.

Структурно-функциональная характеристика ядра. Мембранные компоненты клетки. Свойства и строение биологических мембран. Транспорт низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Клеточные взаимодействия и клеточная адгезия.

Синтез и топогенез белков. Механизм синтеза белка – трансляция. Строение рибосом. Полисомы. Строение гранулярного ЭПР. Модификации белков, их укладка и адресование.

Аппарат Гольджи. Транспортные пути вакуолярной системы и механизмы адресования и слияния везикул с мембранными компонентами. Антероградный и ретроградный транспорты. Гладкий эндоплазматический ретикулум. Лизосомы. Аутофагия.

Системы энергообеспечения клеток. Гликолиз. Митохондрии. Образование АТФ путем окислительного фосфорилирования. Цикл Кребса. Фотосинтез. Строение хлоропласта и его функции. Этапы фотосинтеза.

Компоненты цитоскелета. Митоз. Фазы митоза. Мейоз. Принципы образования половых клеток. Фазы мейоза.

Клеточная гибель. Основные понятия: запрограммированная клеточная гибель, апоптоз и некроз, классификация.

Особенности строения и функционирования растительных и бактериальных клеток.

Литература:

1. *Ченцов Ю.С.* «Цитология с элементами цитологической патологии». Учебное пособие. М., «Медицинское информационное агентство», 2010.
2. *Альбертс Б. и др.* «Молекулярная биология клетки». – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. – 2000с.

Гистология

Определение понятия “ткань”. Классификация тканей на основе их развития (фило- и онтогенеза), функций и строения. Физиологическое и репаративное обновление тканей. Понятие “клеточная популяция” и “дифферон”. Факторы дифференцировки. Представления об эмбриональных и фетальных/постнатальных (тканеспецифических) стволовых клетках.

Эпителиальная ткань. Общая характеристика и морфофункциональная классификация эпителиев. Экзокринные и эндокринные железы. Понятие о гормонах и других сигнальных молекулах.

Ткани внутренней среды (кровь, лимфа и соединительная ткань). Происхождение, общая характеристика строения и функций. Клетки крови, гемопоэз. Органы кроветворения. Регуляция кроветворения, факторы (гемопоэтины) и структуры, обеспечивающие полноценное кроветворение.

Клеточные основы защитных реакций. Гуморальные и клеточные основы врожденного и адаптивного иммунитета. Характеристика лимфоцитов как клеток, обеспечивающих иммунную защиту. Общие представления об организации центральных (костный мозг, тимус) и периферических (неинкапсулированные лимфоидные фолликулы, лимфатические узлы, селезенка) органов иммунной системы.

Волокнистые (рыхлая и плотная) соединительные ткани. Структура и химический состав межклеточного матрикса соединительных тканей. Плотная соединительная ткань. Сухожилия, связки. Скелетные соединительные ткани. Хрящевая ткань. Костная ткань.

Мышечная ткань. Морфофункциональная характеристика. Гладкая мышечная ткань. Поперечно-полосатая (скелетная) мышечная ткань. Сердечно-мышечная ткань.

Нервная ткань. Общая морфофункциональная характеристика. Типы нейронов и их строение. Строение нервного волокна. Синапсы. Взаимоотношения нейронов и нейроглии. Нейрогенез во взрослом мозге.

Литература:

1. *Быков В.Л.* «Цитология и общая гистология». – СПб: СОТИС, 2003.
2. *Быков В.Л.* «Частная гистология человека». – СПб.: СОТИС, 2002.

Эмбриология

Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у различных групп животных (губки, кишечнополостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Дистантные и контактные взаимодействия гамет.

Общая характеристика процесса дробления. Его биологический смысл. Моменты включения материнских и отцовских генов. Пространственная организация дробления. Механизмы бластуляции. Способы гастрюляции: деламинация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания. Способы закладки мезодермы. Искусственный и естественный партеногенез - теоретический интерес и практическое применение.

Формирование внезародышевых органов и оболочек у Амниота: амнион, сероза (хорион), желточный мешок, аллантоис. Особенности раннего развития млекопитающих. Формирование глаз, конечностей, сердца, почек позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии этих органов. Классификация плацент у млекопитающих: эпителиохориальные, синдесмохориальные, эндотелиохориальные, гемохориальные.

Литература:

1. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ. 2005.
2. Гилберт Скотт Ф. Биология развития. 7-е изд. СПб.: Политехника. 2010.
3. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. М.: Academia. 2004.

Генетика

Наследственный признак. Признаки качественные и количественные, элементарные и комплексные. Методы генетического анализа. Моногибридное и полигибридное скрещивания.

Аллели и типы их взаимодействий. Цитологические основы законов наследования. Условия выполнения менделевских закономерностей наследования признаков. Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия (кумулятивная и некумулятивная).

Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Кроссинговер. Генетические карты. Хромосомная теория наследственности. Нехромосомное наследование.

Пластидная наследственность. Митохондриальная наследственность. Взаимодействие ядерных и неядерных генов. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Взаимодействие генотипа и окружающей среды. Комбинативная изменчивость, механизмы ее возникновения и роль в эволюции. Геномные изменения: полиплоидия (эуплоидия и анеуплоидия). Межвидовая гибридизация.

Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дубликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Генные мутации. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагены: физические и химические. Роль процессов репарации в мутагенезе.

Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Репарация ДНК, ее роль в поддержании стабильности генетического материала. Генетическая рекомбинация. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Лактозный оперон. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Посттранскрипционный уровень регуляции синтеза белков.

Задачи и методология генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Векторы на основе плазмид и фагов. Геномные библиотеки. Получение рекомбинантных молекул ДНК, молекулярное клонирование фрагментов ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Трансгенные организмы. Векторы эукариот. Генетическая инженерия животных и растений.

Литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции - Н-Л. Санкт-Петербург, 2015. - С. 720.

Физиология человека и животных

Структура и свойства мембраны возбудимых клеток. Потенциал действия - ответ по закону "все или ничего". Электротоническая и импульсная составляющая процесса распространения возбуждения. Поперечно-полосатые мышцы. Строение саркомера. Сократительные белки. Роль Са и АТФ. Нейрон как структурно-функциональная единица нервной системы. Ионная природа тормозных и возбуждающих постсинаптических воздействий. Основные типы медиаторов и механизмы их взаимодействия с рецепторами.

Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Сенсорные системы. Генерация импульсной активности в рецепторе (на примере фоторецептора). Пути поступления афферентной информации в головной мозг.

Соматическая система. Спинной мозг, рефлекторная и проводящая функции. Вегетативная нервная система. Ее роль в регуляции внутренних органов и поддержании гомеостаза. Структурно-функциональная организация симпатического и парасимпатического отделов и их регуляторные взаимоотношения. Эндокринная система. Особенности гуморальной регуляции. Основные железы внутренней секреции, выделяемые ими гормоны и их функциональная роль. Регуляция деятельности желез внутренней секреции.

Группы крови. Резус-фактор. Функции системы кровообращения. Особенности кровообращения у разных классов позвоночных животных. Строение сердца теплокровного. Сердечный цикл. Электро-кардиограмма, метод регистрации и информативное значение. Основные принципы гемодинамики.

Строение легких. Механизм легочного дыхания. Общее строение пищеварительного тракта. Особенности пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Нервные и гуморальные механизмы регуляции желудочной секреции и секреции поджелудочной железы. Пристеночное (мембранное) пищеварение, его смысл и значение. Роль печени. Почки. Строение нефрона. Регуляция выделительной функции почки.

Литература:

1. Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А., – М.: Академия, 2004. - 1073с.
2. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. – М.: Логосфера, 2008. – 1273с.

Физиология высшей нервной деятельности

История исследований физиологических механизмов поведения животных и человека. Безусловные и условные рефлексы. Инструментальное обучение. Основная концепция бихевиоризма. Необихевиоризм. Представления об инстинктах: поисковое поведение, ключевые стимулы, завершающий акт. Импринтинг. Биологическая роль агрессии. Когнитивные аспекты научения. Элементарная рассудочная деятельность животных (по Л.В. Крушинскому). Вторая сигнальная система. Коммуникативные способности животных.

Биологические мотивации. Триада «потребность, мотивация, эмоция»; представление о физиологических механизмах, роль в формировании поведения. Физиологические механизмы памяти. Виды памяти в биологических системах. Мозговые структуры, участвующие в физиологических механизмах памяти. Нейронные механизмы обучения и памяти.

Сон и бодрствование. Современные представления о физиологических механизмах сна. Гипноз и родственные ему состояния у человека и животных. Локализация функций в головном мозге. Функциональная асимметрия полушарий коры головного мозга. Физиология анализаторов.

Литература:

1. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности. М.: Изд-во "Академия" 2014. 384 с. (Сер. Бакалавриат).

Физиология растений

Растительная клетка. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Фотосинтез. Фотосинтетические пигменты, хлорофилл-белковые комплексы. Электрон-транспортная цепь, ее пространственная организация в тилакоидной мембране и особенности функционирования. Фотосинтетическое фосфорилирование. Ассимиляции углерода при фотосинтезе. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание. Дыхание растений: структура и функции комплексов электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) дыхания. Особенности гликолиза и цикла трикарбоновых кислот у растений. Окислительный пентозофосфатный цикл. Глиоксисомы и глиоксилатный цикл.

Водный обмен растений. Минеральное питание. Механизмы поглощения ионов и их передвижения по растению. Транспорт ионов через мембраны. Азотный обмен растений. Обмен серы в растении. Фосфор и другие макроэлементы: поглощение и физиологическая роль. Микроэлементы. Особенности поступления, формы запасаения и роль. Механизмы передвижения веществ по ксилеме и флоэме.

Онтогенез растений. Эмбриональное развитие, покой и прорастание семян: общая характеристика и механизмы регулирования. Вегетативный рост растений: общая характеристика и механизмы регулирования. Общая характеристика фитогормонов. Фоторецепторы. Циркадные ритмы. Устойчивость растений. Стрессы биотической и абиотической природы. Фитоиммунитет.

Литература:

1. Физиология растений/ Под ред. И.П. Ермакова. М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. *Медведев С.С., Шарова В.И.* Физиология растений. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2011.

Микробиология

Основные способы классификации микроорганизмов-прокариот (нумерическая, морфофизиологическая, молекулярно-генетическая). Цитология и морфология микробных клеток (внутреннее строение и поверхностные структуры).

Генетика микроорганизмов. Наследственный аппарат прокариот, плазмиды и другие мигрирующие генетические элементы микроорганизмов. Процессы рекомбинации у прокариот (конъюгация, трансформация и трансдукция). Наследственная и ненаследственная изменчивость.

Принципы культивирования микроорганизмов и основные параметры роста культур (время генерации, константа скорости роста, урожай, экономический коэффициент). Периодическое и непрерывное культивирование. Некультивируемые формы микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов. Способы образования АТФ у микроорганизмов. Микробные электронтранспортные цепи. Пути использования сахаров, преобразования пирувата и этапы конечного окисления у микроорганизмов. Виды брожений и микроорганизмы, их осуществляющие. Виды анаэробного дыхания и особенности анаэробно дышащих микроорганизмов. Аэробное дыхание. Особенности микробного фотосинтеза. Автотрофная и гетеротрофная ассимиляция углекислоты у микроорганизмов. Ассимиляция азота (азотфиксация, ассимиляционная нитратредукция, ассимиляция аммония). Вторичные метаболиты микроорганизмов. Антибиотики, их значение и проблема множественной лекарственной устойчивости.

Действие факторов окружающей среды на микроорганизмы. Симбиозы с участием микроорганизмов. Микробные сообщества и трофические связи в них. Экология микроорганизмов. Функции и особенности жизнедеятельности микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах углерода, кислорода, азота, серы, железа. Роль микроорганизмов в эволюции биосферы.

Практическое применение микроорганизмов. Микробная порча продуктов и материалов и биокоррозия.

Литература:

1. *Нетрусов А.И., Котова И.Б.* «Микробиология. Университетский курс», 4-е изд., исправленное и дополненное. Учебник для вузов. М.: Изд-во «Академия», 2012.
2. Экология микроорганизмов. Учебник для бакалавров, 2-е изд. Под ред. Нетрусова А.И. - М.: Издательство Юрайт, 2013.

Вирусология

Структура генетического материала вирусов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Разнообразие форм вирусных нуклеиновых кислот: линейные, кольцевые, одно- и двуцепочечные. Классификация вирусов в зависимости от типа генетического материала.

Общие принципы структуры вирусных частиц. Молекулярная организация вирионов

простых вирусов. Понятия «капсид», «капсомер», «нуклеокапсид». Пять основных видов симметрии вирусных частиц.

Взаимодействие вирусов с клеткой. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в бактериальные, растительные и животные клетки. Типы вирусных инфекций: продуктивная инфекция (литическая, персистирующая), abortивная инфекция, интегративная форма – лизогения, интегративно-продуктивная форма - трансформация клетки.

РНК-содержащие вирусы с позитивным геномом. РНК-содержащие вирусы с негативным РНК-геномом. РНК-содержащие вирусы с двуцепочечной РНК. РНК-содержащие вирусы с двусмысленной (ambisense) РНК.

Вирусы, содержащие одноцепочечную ДНК. Вирусы прокариот, содержащие двуцепочечную ДНК. Бактериофаги T7 и T4. Вирусы эукариот, содержащие двуцепочечную ДНК. Ретроидные (параретро-) вирусы. Функции вирионной обратной транскриптазы.

Литература:

1. Карпова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов, М.: ДеЛи плюс, 2012.
2. Вирусология (в 3- томах)/ Под ред. Б.Филдса, Д.Найпа при участии Р.Ченока и др. ; перевод с англ. А.В.Гудкова и др; под ред. Н.В.Каверина, Л.Л.Киселёва. – М.: Мир, 1989.
3. А. В. Пиневич, А. К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин. Вирусология. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2013.

Биохимия

Структуры и физико-химические свойства мономерных соединений, входящих в состав биологических объектов. Природные аминокислоты. Природные углеводы и их производные. Липофильные соединения и их классификация. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Витамины, коферменты и другие биологически активные вещества.

Структура и свойства биополимеров. Белки. Природа пептидной связи. Уровни структурной организации белков. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков.

Нуклеиновые кислоты. Азотистые основания и пентозы, входящие в состав ДНК и РНК.

Биологические мембраны. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, подвижность молекул фосфолипидов). Каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран.

Основы биоэнергетики. Соединения с высоким потенциалом переноса групп. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Структура митохондрий и локализация компонентов дыхательной цепи млекопитающих.

Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен аминокислот и других азотистых соединений.

Регуляция и интеграция метаболизма. Дивергенция катаболических и анаболических цепей метаболизма. Ферментативный катализ. Ингибиторы и активаторы ферментативных реакций. Изоферменты.

Литература:

1. Д. Нельсон, М. Кохс. Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. М., Бином. Лаборатория знаний. 2012.
2. Л. Страйер. Биохимия. В трех томах. М., Мир. 1987.

Молекулярная биология

Структура ДНК, принцип комплементарности. Репликация ДНК. Точность воспроизведения ДНК, полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность.

Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Структурная организация нуклеосом. Модификации генов и динамическая структура хроматина. Типы интронов,

сплайсинг. Редактирование РНК. Общая схема биосинтеза белка. Информационная РНК, ее структура, функциональные участки. Расшифровка и общие свойства генетического кода.

Транспортная РНК, ее структурные и функциональные особенности. Аминоацилирование тРНК. Рибосомы про- и эукариотического типа. Последовательное считывание мРНК рибосомами, полирибосомы. Структурные домены и компактная укладка молекул РНК. Значение рибосомной РНК (рРНК). Рибосомные белки, их разнообразие, белковые комплексы, их взаимодействие с рРНК. Структурные превращения рибосом. Рабочий цикл рибосомы.

Инициация и регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Котрансляционное сворачивание белков. Роль шаперонов. Посттрансляционные модификации белков. Белковый сплайсинг, его механизм и биологическое значение.

Литература:

1. *Стирин А.С.* Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М.: Академия, 2011. - 513 с.
2. *Разин С.В., Быстрицкий А.А.* Хроматин: упакованный геном. М.: Бином, 2012. - 176 с.

Иммунология

Основные понятия иммунологии. Принципы иммунологического распознавания.

Врожденный и адаптивный иммунитет. Органы иммунной системы.

Развитие и активация лимфоцитов. Сигнальные каскады. Дифференцировка Т-хелперов и выбор типа иммунного ответа. Клеточный иммунный ответ – воспалительный и цитотоксический варианты. Вторичные лимфоидные органы и барьерные ткани.

Гуморальный иммунный ответ. Регуляция иммунного ответа. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Онтогенез иммунитета. Онкоиммунология и противоопухолевый иммунитет. Принципы иммунотерапии. Группы крови. Трансплантационный иммунитет. Иммунологическая толерантность. Иммунологические взаимоотношения между матерью и плодом. Нарушение ауто толерантности и аутоиммунная патология. Основные группы первичных иммунодефицитов, их генетические и иммунологические основы. Принципы лечения иммунодефицитов. Клеточные и молекулярные основы аллергии.

Литература:

1. *А.А. Ярилин.* Иммунология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010 г. – 752 с.
2. *С.А. Недоспасов.* Врожденный иммунитет и его механизмы. М.: Научный мир, 2012. – 100 с.

Биофизика

Первый и второй законы термодинамики в биологии. Типы объемных взаимодействий в макромолекулах. Конформационная подвижность биополимеров. Принцип работы и применение методов ЭПР и ЯМР в исследованиях динамики макромолекул. Электронные уровни молекул. Люминесценция биологически важных молекул. Миграция энергии.

Кинетика ферментативных процессов. Механизмы ферментативного катализа.

Виды ионизирующих излучений. Общая физическая характеристика. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения.

Литература:

1. *Рубин А.Б.* Биофизика: в 3-х томах. — Институт компьютерных исследований. Москва-Ижевск, 2013. — С. 472.