

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ»**

1. Общая биология

Альгология и микология. Группа «низшие растения». Общие черты строения. Таллом. Водоросли: общая характеристика, строение клетки и таллома. Грибы и псевдогрибы. Лишайники. Слизевики.

Высшие растения. Жизненный цикл высших растений. Общие принципы организации тела высших растений. Понятие ткани. Мохообразные и сосудистые растения. Отдел Spermatophyta (семенные растения). Голосеменные. Покрывтосеменные. Экологические группы растений по отношению к воде, свету субстрату.

Зоология беспозвоночных. Систематика Eukaryota. Основные группы простейших. Роль архей и эубактерий в происхождении эукариот. Низшие многоклеточные. Губки. Губневники. Стрекающие. Кораллы. Трехслойные Bilateria. Целом и его функции. Симметричное и сегментарное строение тела. Кольчатые черви. Моллюски. Головоногие. Плоские черви. Жизненные циклы и медицинское значение паразитических червей. Надтип Линяющие. Строение и функции гомоцеля. Членистоногие. Хелицероые. Паукообразные. Ракообразные. Шестиногие (Hexapoda). Тип круглые черви. Нематоды. Надтип вторичноротых. Иглокожие.

Зоология позвоночных. Система типа хордовых. Ланцетник. Оболочники. Сальпы и аппендикулярии. Панцирные бесчелюстные. Круглоротые: миксины и миноги. Челюстноротые. Хрящевые рыбы. Костные рыбы. Амфибии. Легочное и жаберное дыхание. Системы кровообращения. Ананнии и амниоты. Пресмыкающиеся. Птицы. Терморегуляция. Млекопитающие. Особенности размножения. Основы антропологии.

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

6. 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.
7. Эдвард Э. Руперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс. Зоология беспозвоночных (в 4-х т.) М.: Издательский центр «Академия», 2008.
8. Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М.: Высшая школа, 2004.
9. Дзержинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: Академия, 2012.
10. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. Изд. 3. В серии «Классический университетский учебник». М.: Аспект Пресс, 2005.
11. В.А. Бахолдина, М.А. Негашева. Эволюция и морфология человека. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014.

2. Теория эволюции и основы экологии

История эволюционной биологии. Креационизм, трансформизм и эволюционизм. Дарвинизм. Синтетическая теория эволюции. Факторы эволюции. Генетическая изменчивость. Мутационная изменчивость. Мобильные элементы генома. Половое размножение. Рекомбинация. Горизонтальный перенос генов. Фенотипическая изменчивость. Норма реакции. Генетический фон, эпистаз. Средовые факторы. Концепция эпигенетического ландшафта. Генетическая ассимиляция.

Борьба за существование и естественный отбор. Популяция как элементарная единица микроэволюции. Комплекс экологических взаимодействий, составляющих понятие «борьба за существование». Форы естественного отбора. Движущий отбор. Стабилизирующий отбор. Очищающий отбор. Дизруптивный отбор. Балансирующий отбой. Половой отбор. Групповой отбор, родственный отбор.

Генетические процессы в популяциях. Системы скрещивания, их влияние на генофонд. Генетический дрейф. Нейтральная эволюция и «молекулярные часы». Эффекты основателя и бутылочного горлышка. Детекция популяционных генетических процессов с помощью анализа нуклеотидных последовательностей.

Видообразование. Эволюция и систематика. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Филогенез таксонов. Коэволюция и симбиогенез. Формы межвидовых взаимодействий. Предполагаемые сценарии происхождения жизни. Абиогенез. Экспериментальная эволюция. Примеры экспериментальных подтверждений эволюционных процессов.

Предмет и методы экологии. Экологические факторы. Условия и ресурсы. Диапазон измерения основных химических и физических показателей в живой природе. Модель экологической ниши. Популяционная экология. Статистические характеристики популяции. Пространственные и динамические характеристики популяции. Распределение смертности по возрастам. Типы кривых выживания. Типы эколого-ценотических стратегий. Взаимодействие популяций. Трофические отношения и потоки энергии.

Биогеохимические циклы. Эволюция биосферы. Антропогенное воздействие на биосферу.

Литература:

1. Северцов А.С. Теория эволюции. М.: Владос, 2005.
2. Марков А., Наймарк Е. Эволюция: классические идеи в свете новых открытий. М.: АСТ, 2014 г.
3. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. 7-е изд. М.: Дрофа, 2009. 624 с.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий курс общей экологии. Часть 1: Экология видов и популяций. Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. 206 с. Часть 2: Экология экосистем и биосферы. Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. 180 с.

3. Клеточная биология, гистология и общая эмбриология.

Клеточная теория и ее постулаты. Тотипотентность. Функциональные системы клетки. Методы клеточной биологии. Культура клеток. Структурно-функциональная характеристика ядра. Хроматин. Гистоны. Кариотип. Хромосомы. Мембранные компоненты клетки. Липиды. Мембранные белки. Плазматическая мембрана. Эндо- и трансцитоз. Клеточные взаимодействия. Клеточная адгезия. Строение рибосом. Полисомы. Гранулярный ЭПР. Аппарат Гольджи. Транспортные пути вакуолярной системы. Экзоцитоз. Гладкий эндоплазматический ретикулум. Лизосому. Аутофагия. Митохондрии. Хлоропласты. Фотосинтез и дыхание. Роль АТФ. Компоненты цитоскелета. Актиновые филаменты. Миозины. Микротрубочки. Тубулин. МАР-белки. Кинезины и динеины. Центриольный цикл. Реснички и жгутики.

Митоз. Фазы митоза. Митотическое веретено. Кинетохор. Анафаза А и В. Телофаза. Цитокинез. Мейоз. Принципы образования и созревания половых клеток. Фазы мейоза. Кроссинговер. Первое и второе мейотические деления. Методы изучения клеточного цикла. Экзогенная и эндогенная регуляция. Клеточная гибель. Апоптоз. Аутофагическая гибель клеток. Некроз.

Особенности строения и функционирования растительных и бактериальных клеток. Клеточная стенка. Пластиды. Фотосинтетические структуры.

Общая гистология. Определения понятия «ткань». Методы гистологических исследований. Факторы дифференцировки. Происхождение тканей. Эпителиальная ткань. Ткани внутренней среды (кровь, лимфа, соединительная ткань). Клетки крови. Гемопоэз. Клеточные основы защитных реакций. Врожденный и адаптивный иммунитет. Воспаление. Волокнистая соединительная ткань. Межклеточный матрикс. Мышечная ткань. Гладкая и поперечно-полосатая мышечная ткань. Нервная ткань.

Эмбриология. Формирование первичных половых клеток у разных групп животных. Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Общая характеристика процесса дробления. Моменты включения материнских и

отцовских генов. Правила Сакса-Гертвига. Спиральное дробление. Бластуляция. Гастрюляция. Способы закладки мезодермы. Партеогенез. Гиногенез. Андрогенез. Формирование внезародышевых органов и оболочек у амниот. Особенности раннего развития млекопитающих. Характеристика этапов от оплодотворения до имплантации. Формирование органов позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка. Классификация плацент у млекопитающих.

Литература:

1. Ченцов Ю.С. Цитология с элементами клеточной 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. 2000 с.
3. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. СПб: СОТИС, 2003.
4. Быков В.Л. Частная гистология человека. СПб: СОТИС, 2002.
5. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. М.: Изд-во МГУ, 2005.
6. Гилберт Скотт Ф. Биология развития. 7-е изд. СПб: Политехника, 2010.

4. Физиология человека и животных

Структура и свойства мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя. Потенциал действия. Ионные механизмы. Управляемые ионные каналы. Поперечно-полосатые мышцы. Сократительные белки. Нейрон как структурно-функциональная единица нервной системы. Аксонный транспорт. Синапсы. Основные типы медиаторов и их взаимодействие с рецепторами. Рефлекс и рефлексорная дуга. Возбуждающие и тормозные связи между нейронами. Обучение и память. Сенсорные системы. Пути поступления афферентной информации в головной мозг.

Соматическая система. Спинной мозг. Мотонейроны. Двигательные рефлексы. Вегетативная нервная система, ее роль в регуляции гомеостаза. Организация и взаимоотношения симпатического и парасимпатического отделов. Медиаторы вегетативной нервной системы.

Эндокринная система. Механизмы направленности воздействия. Химическая природа основных групп гормонов и их взаимодействие с рецепторами. Основные железы внутренней секреции. Функциональная роль различных гормонов. Связь нервных и гуморальных механизмов регуляции.

Неспецифические и специфические механизмы защиты. Свертывание крови. Фагоцитоз. Иммунная система. Гуморальный и клеточный иммунитет. Группы крови.

Функции системы кровообращения. Особенности кровообращения у разных классов позвоночных. Строение сердца теплокровного. Сердечный цикл. Проводящая система сердца. Электрокардиограмма. Регуляция сердечной активности.

Строение легких. Механизм легочного дыхания. Дыхательный центр и регуляция дыхания. Функции эритроцитов и гемоглобина в газообмене.

Общее строение пищеварительного тракта. Особенности пищеварения в различных отделах. Нервные и гуморальные механизмы регуляции. Механизмы всасывания. Роль печени.

Выделительная система. Строение нефрона. Почечное кровообращение. Реабсорбция и секреция. Противоточно-поворотная система. Осмотическое давление плазмы крови.

Физиология высшей нервной деятельности. Рефлекторная теория поведения И.П. Павлова. Инструментальное обучение. Концепция бихевиоризма. Этология. Инстинкты. Импринтинг. Когнитивные аспекты научения. Биологические мотивации. Потребности. Эмоции. Физиологические механизмы памяти. Формы памяти. Нарушения памяти. Сон и бодрствование. Электроэнцефалограмма. Локализация функций в головном мозге. Речевая функция. Зрительная функция. Анализаторы. Вторая сигнальная система. Коммуникативные способности животных. Этапы формирования речи у ребенка. Формирование абстрактно-логического типа мышления у человека.

Литература:

1. Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А. – М.: Академия, 2004. 1073 с.
2. Гайтон А.Г., Холл Дж. Э. Медицинская физиология. – М.: Логосфера, 2008. – 1273 с.
3. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности. – М.: Академия, 2014. 384 С.

5. Генетика

Цели, принципы и методы генетического анализа. Наследственные признаки: качественные, количественные, элементарные, комплексные. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Аллели и типы их взаимодействия. Статистический характер расщепления. Менделевские закономерности наследования. Комплементарность, эпистаз, полимерия генов.

Определение пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Группы сцепления. Кроссинговер. Коинциденция. Роль Т. Моргана в хромосомной теории наследственности. Нехромосомное наследование. Материнский эффект. Пластидная и митохондриальная наследственность. Вирусы и неядерная наследственность. Плазмидное наследование.

Взаимодействие генотипа и окружающей среды. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность. Комбинативная изменчивость, ее роль в эволюции. Эуплоидия, полиплоидия, анеуплоидия. Авто- и аллополиплоиды. Межвидовая гибридизация. Хромосомные перестройки. Генные мутации. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Репарация. Мобильные генетические элементы. Генетическая рекомбинация.

Задачи и методология генетической инженерии. Ключевые ферменты генетической инженерии. Выделение и синтез генов. Векторы. Рекомбинантные молекулы ДНК. Клонирование. Экспрессия чужеродных генов. Трансгенные организмы. Генетическая инженерия растений и животных.

Литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. СПб: Н.-Л., 2015. 720 с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. 420 с.

6. Молекулярная биология и биохимия

Структуры и физико-химические свойства мономерных природных соединений: аминокислоты, углеводы, липофильные соединения. рН и буферные растворы. Азотистые основания. Витамины и коферменты. Структура и свойства биополимеров. Белки. Пептидная связь. Уровни структурной организации белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия. Посттрансляционные модификации белков. Нуклеиновые кислоты. Химическая структура ДНК и РНК. Ген, геном и транскриптом. Амплификация и секвенирование ДНК. Биологические мембраны. Мицеллы и липосомы. Мембранные каналы. поры, переносчики.

Ферментативный катализ. Константа равновесия реакции, энергетический барьер. Ингибиторы и активаторы ферментативных реакций. Изоферменты. Международная классификация ферментов. Основы биоэнергетики. Соединения с высоким потенциалом переноса групп. АТФ. Структура митохондрий и локализация компонентов дыхательной цепи млекопитающих. Регулирование фосфорильного потенциала. Фотосинтез. Структура хлоропластов и задействованные белки.

Обмен углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Цикл Кребса. Химические структуры участвующих веществ, характеристика ферментов, стехиометрия реакции. Обратимость гликолиза и глуконеогенез. Синтез гликогена. Обмен липидов. Роль карнитина в транспорте жирных кислот. Окислительный распад жирных кислот. Синтез жирных кислот. Обмен аминокислот и других азотистых соединений. Незаменимые аминокислоты. Трансаминирование. Декарбоксилирование. Кетокислоты. Синтез мочевины. Регуляция метаболизма. Катаболические и анаболические цепи. Рецепторы гормонов и G-белки. Инсулин, адреналин глюкагон (метаболическое действие). Вторичные посредники передачи сигналов и сигнальные цепи клетки.

Доказательства генетической функции ДНК. Структура ДНК, принципы комплементарности и антипараллельности. Направление синтеза ДНК. Сверхспирализация. Топоизомеразы. Репликация ДНК. Точность воспроизведения ДНК. Ферменты репликативного комплекса и ДНК-полимеразы бактерий. Репликационная вилка. Особенности репликации ДНК

эукариот. Репарация ДНК. Виды повреждений. Прямая репарация. Эксцизионная репарация.

Транскрипция у прокариот. Особенности РНК-полимеразы, сигма-факторы. Понятие оперона. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Узнавание ДНК белками у прокариот. Лактозный оперон *E. Coli*. CAP-белок. Атенуация транскрипции. Транскрипция у эукариот. Базальная транскрипция, факторы транскрипции. Энхансеры и сайленсеры. ТАТА-бокс. Белковые домены, узнавающие последовательности ДНК. Лейциновые zipper и цинковые пальцы. Гомеодомен и гены-селекторы. Внеклеточные сигналы, активирующие транскрипцию генов и их передача. Метилирование ДНК, роль в регуляции генов. Обратная транскрипция.

Общие принципы устройства иРНК. Процессинг РНК. Интроны, сплайсинг. Редактирование РНК. Малые РНК. Генетический код. Транспортная РНК. Аминоацилирование тРНК. Рибосомы у прокариот и эукариот. Рибосомальная РНК, ее значение. Рабочий цикл рибосомы. Элонгация и ее факторы. Транспептидация. Транслокация. Роль гидролиза GTP. Регуляция. Действие токсинов. Инициация трансляции у прокариот. Старт и стоп-кодоны. Белковые факторы. Регуляция трансляции у эукариот. Особенности эукариотической мРНК. Общие механизмы регуляции трансляции у эукариот.

Литература:

1. Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. М.:Бином. Лаборатория знаний, 2012.
2. Л. Страйер. Юиохимия. В трех томах. М.:Мир, 1987.
3. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. М.:Академия, 2011. 513 с.
4. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. М.:Бином, 2012. 176 с.

7. Микробиология и вирусология

Систематика микроорганизмов. Основные группы и способы классификации прокариот. Принципы и методы идентификации микроорганизмов. Строение и развитие микроорганизмов. Морфология клеточных стенок. Особенности строения архей. Способы движения микроорганизмов. Таксисы. Способы размножения прокариот. Роль плазмид. Жизненные циклы микроорганизмов. Споры и цисты.

Генетика прокариот. Процессы рекомбинации. Конъюгация, трансформация и трансдукция. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутагенез. Бактериофаги. Генетически-модифицированные бактерии. Бактерии-продуценты в биотехнологии.

Культивирование микроорганизмов. Чистая культура. Некультивируемые микроорганизмы. Антимикробные вещества и антибиотики. Общие принципы культуральной работы: типы сред, понятие

стерильности работ, контаминации, общие принципы биобезопасности. Классификация патогенности микроорганизмов.

Метаболизм бактерий. Типы питания. Аэробы и анаэробы. Авто- и гетеротрофы. Хемотротрофы. Способы транспорта питательных веществ в клетку. Способы синтеза АТФ у прокариот. Микробная биолюминисценция. Метилотрофы. Фотосинтез и безхлорофильный фотосинтез у бактерий. Экстремофилы. Стратегии роста. Симбиоз у бактерий и эукариот.

Классификация вирусов по структуре генетического материала. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. РНК-геномы с положительной и отрицательной полярностью. Формы вирусного генома. Сегментированные и разделенные геномы. Общие принципы организации вириона. Виды симметрии. Структурные и неструктурные белки. Капсид, капсомер и нуклеокапсид. Липидная мембрана и поверхностные белки, их роль. Гликопротеины.

Взаимодействие вирусов с клеткой. Этапы инфекции. Способы проникновения вирусных геномов в клетки бактерий, растений и животных. Локализация синтеза компонентов вирусов в клетках. Упаковка нуклеиновых кислот в вирион. Типы вирусных инфекций: литическая, лизогенная, трансформирующая. Вирусная репликация. Виды и характеристика вирусных полимераз. Схема репликации ретровируса на примере ВИЧ. Роль обратной транскрипции.

Основные характеристики и строение некоторых вирусов и бактериофагов: вирус гриппа типа А, вирус гепатита А, вирус гепатита С, вирус гепатита В, ВИЧ, бактериофаг Т4, бактериофаг Т7, бактериофаг лямбда.

Литература:

1. Нетрусов А.И., Котовы И.Б. Микробиология. Университетский курс. 4-е изд., исправленное и дополненное. Учебник для вузов. М.: Академия, 2012.
2. Экология микроорганизмов. Учебник для бакалавров. 2-е изд. Под ред. Нетрусова А.И. М.: Юрайт, 2013.
3. Картова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов. М.: ДеЛи плюс, 2012.
4. Пиневиц А.В., Сироткин А.К., Гаврилова О.В., Потехин А.А. Вирусология. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2013.