

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Профиль «Генетика»

История и методология биологии

История биологии как наука. Предмет истории биологии, её основные функции и структура. Место истории биологии в системе научного знания.

Развитие науки как целостный процесс. Основное содержание познавательного процесса. Формы развития науки. Понятие научно-исторической формации.

Первобытный интеллект. Особенности мышления первобытного человека. Возникновение объясняющего (причинного) интеллекта. Знания о живой природе у первобытного человека.

Знания о живой природе в ранних рабовладельческих государствах.

Причины и предпосылки возникновения биологии как науки: общечеловеческие, социальные и гносеологические.

Биология античности. Взгляды античных ученых на предмет сущности и происхождения жизни, представления об анатомии и физиологии человека, о систематике растений и животных.

Биология средних веков. Представления ученых о сущности жизни, органической эволюции, происхождении жизни. Типологическая концепция вида. Представление о естественной системе живого мира. Телеологическая парадигма и парадигма антропоцентризма.

Биология эпохи Возрождения. Роль великих путешествий в пополнении биологических коллекций.

Биология буржуазного общества. Возникновение профессиональной науки. Организация первых научных обществ, академий, обсерваторий и журналов. Научные экспедиции, их цели и задачи.

Систематика – главная наука биологии XVII – XVIII вв. Изобретение дихотомического ключа и бинарной номенклатуры. Представления о природе вида. Типологическая и биологическая концепции вида. Значение трудов систематиков долиннеевского периода. Значение трудов К. Линнея для современной систематики.

Систематика постлиннеевского (неклассического) периода.

Применение микроскопа в биологических исследованиях. Изучение микроорганизмов и тонкого строения растений и животных. Становление и развитие эмбриологии. Становление сравнительной анатомии, палеонтологии и стратиграфии. Возникновение и значение ламаркизма. Изобретение ахроматического микроскопа (Эйлер) и становление цитологии в первой половине XIX в. Значение клеточной теории в

науке XIX века. Возникновение дарвинизма. Значение дарвинизма для науки XIX в. Дарвинизм и кризис систематики во второй половине XIX в.

Развитие физиологии, биохимии и биофизики. Возникновение экологии как самостоятельной научной дисциплины. Возникновение генетики.

Биология эпохи НТР. Основные черты развития науки XX века. Двадцатый век как эпоха НТР (НТП). Ускорение развития науки. Дифференциация. Формирование пограничных наук. Связь науки и производства, науки и идеологии. Новая форма апологетики.

Особенности развития науки в СССР. Феномены Н.И. Вавилова и Т.Д. Лысенко.

Общие представления о научной методологии. Предмет методологии науки, ее цели и задачи. Структура методологии. Методология как технология научного поиска и как наука о процессе познания. Представления о методике и методе. Гносеология. Базовые принципы методологии: объективности, познаваемости, диалектического характера процесса познания и практики, как основы познания и критерия истины.

Сущность эмпирического уровня научного познания и его структура.

Чувственное познание. Первичное теоретическое осмысление (дискурсивная обработка). Наблюдение как специально организованное чувственное познание действительности.

Эксперимент как метод эмпирического исследования. Преимущества и недостатки экспериментального метода по сравнению с наблюдением. Полевой и лабораторный разновидности эксперимента, их сравнительная характеристика. Моделирование как особая разновидность эксперимента. Требования, предъявляемые к эксперименту.

Проблема факта.

Сущность теоретического уровня научного познания и его структура. Формы логического познания: понятие, суждение и умозаключение.

Основные законы формальной логики: закон тождества, противоречия, исключенного третьего и достаточного основания. Методика ведения дискуссии. Основные логические процессы: обобщение, абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция.

Представление о теории как о методе. Понятие парадигмы. Значение парадигм для развития науки.

Проблема, гипотеза и теория как формы научного познания.

Современные проблемы биологии

Современные проблемы систематики. Принципы линнеевской систематики.

Задачи современной систематики. Численная фенетика. Хеннигова кладистика. Современная кладистика: паттерн кладистика, генофилетика, новая филогенетика.

Причины изменения парадигмы и методологии систематики на рубеже XIX-XX веков. Формулировка новейшей задачи систематики, её роль в познании мира. Постулаты и методология численной фенетики. Теоретические и практические недостатки данной концепции. Теоретическая база и методология хенниговой кладистики.

Современные школы систематики. Причины многообразия школ современной кладистики. 2. Характеристика новейших направлений в систематике: а) паттерн-кладистика; б) генофилетика; в) «новая» филогенетика.

Мегасистематика. Эволюция взглядов на систему царств живого. Содержание и критика филогенетической схемы Уиттекера. Причины изменения подходов к классификации высоких таксонов. Обоснование введения новых таксономических категорий: доминионов и империй. Сравнительная характеристика империй клеточных и неклеточных организмов. Характеристика доминионов клеточных организмов: а) архебактерии; б) настоящие бактерии; в) ядерные.

Молекулярная биология. Краткая история зарождения, предметная область и задачи молекулярной биологии.

Геномика – учение о строении и функционировании генома: предмет и задачи науки. Проблемы понятия генома. Задачи определения и методика оценки минимального размера генома. Эволюция размера генома; её связь с ростом функциональной активности и сложности организмов.

Особенности строения генома неклеточных организмов. Геном археобактерий как исходный тип строения генома. Особенности строения генома настоящих бактерий: гипотеза активного нуклеоида, оперонная организация генома. Специфика организации генома ядерных организмов: С-парадокс, хроматин, хромосомы. Концепции позднего и раннего происхождения интронов.

Экспрессия генов у неклеточных организмов на примере бактериофагов. Активация генов у прокариотических организмов. Репрессия генов у прокариотических организмов. «Амфотерные» регуляторы транскрипции. Гипотезы, объясняющие избыточность генома ядерных: концепция паразитической и альтруистичной ДНК. Общая схема экспрессии генов. Особенности экспрессии генов у неклеточных организмов. Механизм регуляции активности генов у прокариотических организмов.

Причины сложности экспрессии генов у ядерных. Представления о природе и механизме функционирования вторичных мессенджеров. Комбинаторная природа факторов транскрипции: механизм взаимодействия белков в регуляторном комплексе, представления о роли и природе энхансеров и сайленсеров. Механизм регуляции активности генов на этапе транскрипции.

Посттранскрипционное регулирование активности генов: сплайсинг, транспорт и депонирование РНК. Роль депонирования РНК в эмбриогенезе многоклеточных. Регуляция экспрессии генов на этапе трансляции. Посттрансляционное регулирование экспрессии генов: модификация и сплайсинг белков.

Современная экология и глобальные экологические проблемы

Проблемы предмета экологического знания: экстенсивный путь развития «Экологии», проблема экологизации научного знания. Принципы и методология экологических исследований.

Проблемы аутоэкологии. Понятие жизненного цикла организма. Компоненты жизненного цикла: размер организма, скорость роста и развития, размножение, соматические особенности.

Модель идеального жизненного цикла. Представление о компромиссном жизненном цикле. Явление компенсации.

Ресурсы адаптации, их классификация по Тилману.

Проблемы концепции экологической ниши. Экологическая ниша и экологическая лицензия. Перекрытие экологических ниш. Динамика экологической ниши в пространстве и онтогенезе.

Адаптации: явление, формы, относительность. Понятие адаптации.

Экологические группы организмов. Типы питания организмов. Питательная ценность организмов. Экологическая ниша и экологическая лицензия. Жизненные формы организмов.

Достижения популяционной экологии. Численность популяции: изменчивость или стабильность. Теории численности популяций. Циклы и квазициклы. Регуляция численности популяций

Генетика популяций. Модели генетической структуры популяции: островная и ее варианты, лестничная и «изоляция расстоянием». Правила генетической структуры популяций. Генетическая система популяций во времени и пространстве.

Хищничество: понятие и типы хищников. Ширины спектра питания. Переключение и оптимальная диета. Теорема пороговой ценности. Функциональный и численный ответ хищника на рост численности жертвы. Динамика системы хищник-жертва.

Внутривидовая конкуренция. Внутривидовая конкуренция и регуляция численности популяции. Межвидовая конкуренция. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Принцип конкурентного исключения. Сосуществование видов: гипотеза лимитирующего сходства. Модель дифференциального использования ресурсов Тилмана

Научные основы урбанистики (экология города). Энергопотребление и функционирование городских экосистем. Проблемы охраны окружающей среды, связанные с ростом городов и промышленного производства.

Агроэкология. Экологические основы управления агроландшафтами. Компоненты агроэкосистемы. Экологические аспекты интенсификации земледелия. Адаптивная система ведения сельского хозяйства.

Экологические основы управления агроландшафтами. Компоненты агроэкосистемы. Энергопотребление, функционирование и биопродуктивность агроэкосистем. Экологические аспекты интенсификации земледелия. Адаптивная система ведения сельского хозяйства. Окружающая среда: фундаментальные понятия, проблемы и аспекты изучения. Научные основы охраны окружающей среды. Понятие «здоровье человека». Экологические риски. Законы взаимоотношения «человек-природа». Пути решения проблем сохранения окружающей среды. Социальный обмен веществ. Антропогенный материальный баланс. Антропогенные воздействия на потоки энергии и круговорот веществ. Классификация антропогенных воздействий. Понятие загрязнения окружающей среды. Виды загрязнителей. Экологические кризисы и экологические революции.

Методология охраны окружающей среды. Мониторинг окружающей среды. Оценка качества окружающей среды. Нормирование загрязняющих веществ. Моделирование природных процессов. Прогноз и прогнозирование в природопользовании.

Охрана окружающей среды. Предотвращенный экологический ущерб: общие положения и методология оценки. Экологическая аттестация и паспортизация. Экологическая экспертиза.

Проблемы охраны растительных ресурсов. Проблемы охраны животных ресурсов. Проблемы охраны почвенных ресурсов.

Учение о биосфере

Понятие о биосфере - области распространения жизни. Единство и целостность биосферы. Методологическое значение учения о биосфере для охраны природы, в решении проблем и развитии методов прикладной экологии. Место учения о биосфере в системе естественных наук.

Границы современной биосферы. Физико-химические параметры, определяющие распространение жизни.

Современные параметры живого вещества: биомасса и продуктивность организмов суши и моря, видовое разнообразие прокариот и эукариот, интегральные показатели биологического круговорота в биосфере. Глобальные функции живого вещества в биосфере: энергетическая, концентрационная функция, средообразующая, деструктивная, транспортная.

Учение В.И. Вернадского о биосфере, космологический смысл учения. Эволюционные изменения интегральных характеристик биосферы. Современные представления об изменении биомассы и биологической продуктивности живого вещества в ходе эволюции. Изменение энергетической структуры биосферы, накопление в ней энергии. Связь энергетической структуры биосферы и процессов совершенствования биоэнергетических систем. Изменение информационного «фонда» биосферы: увеличение биологической информации, накопление информации в биокосных и биогенных

образованиях. Этапы развития биологического круговорота элементов, повышение его интенсивности в ходе эволюции жизни и биосферы. Сопряженная эволюция абиотических и биотических компонентов среды. Саморегуляция биосферы и биосферные адаптации.

Последовательность и продолжительность основных этапов истории биосферы, изменения в характере фаун и флор.

Влияние эволюции живого вещества на газовый состав атмосферы. Гипотезы о возникновении атмосферы Земли, изменение газового состава атмосферы в истории Земли. Взаимовлияние газового состава атмосферы, процесса эволюции живых организмов и теплового режима планеты.

Гипотезы о происхождении гидросферы Земли, свойства первичного океана. Роль живых организмов в формировании химического состава океана в докембрии. Изменение химизма океана в связи с эволюцией жизни в фанерозое. Биокосная природа современного океана: биогеохимические процессы в океане, участие процессов жизнедеятельности в дифференциации свойств водной толщи, в образовании илов, в миграции макро- и микроэлементов. Зональность в накоплении биогенных осадков мирового океана.

Эволюция осадкообразования в связи с эволюцией жизни. Абиогенный этап осадкообразования. Этапы осадкообразования в связи с эволюцией живого вещества. Прямое и косвенное влияние процессов жизнедеятельности на осадкообразование. Биогеохимические доказательства участия живых организмов в образовании осадочных пород докембрия. Процессы взаимодействия материи и энергии биосферы с внутренней энергией Земли, веществом глубинного происхождения.

Выход живых организмов на сушу и ее биогенное преобразование. Поверхностные воды и илы как биокосные системы; роль растений и микроорганизмов в формировании физико-химических и химических свойств вод. Разнообразие илов, биогеохимические механизмы их образования. Биокосная природа коры выветривания и водоносных горизонтов литосферы, разнообразие их свойств и связь с процессами жизнедеятельности и почвообразования. Биокосная природа почв: Связь почвообразования с эволюцией высших растений и преобразованиями биологического круговорота веществ. Биогеохимические и биоэнергетические закономерности функционирования биогеоценозов.

Космические и планетарные предпосылки эволюции жизни и биосферы. Принципы и критерии периодизации истории биосферы. Понятие об эволюционно-биосферной формации.

Взаимосвязь истории природы и истории общества. Воздействие древнего человека на экосистемы Земли. Экологические последствия древнего земледелия и скотоводства. Техногенная трансформация экосистем. Состояние живого вещества в современной биосфере.

Физическая организованность современной биосферы. Естественный физический фон Земли. Солнечно-земные связи и биосфера. Биологическое действие электромагнитных полей. Биогенные механизмы регуляции спектрального состава солнечного света. Энтропия, тепловое излучение Земли и биосфера. Биологическое действие УФ излучения. Ионизирующие излучения. Техногенные физические (энергетические) загрязнения биосферы.

Химическая организованность современной биосферы. Основные закономерности биогенной, физико-химической, механической, техногенной миграции химических элементов в биосфере. Биогеохимические циклы элементов в биосфере, глобальные циклы углерода, кислорода, азота, фосфора, кальция, тяжелых металлов. Антропогенные нарушения глобальных циклов миграции химических элементов в биосфере.

Направленность развития современной биосферы. Понятие единства человека и природы по В.И. Вернадскому, учение о ноосфере. Проблема сохранения биоразнообразия, нарушения глобальных биогеохимических циклов веществ в биосфере и их последствия. Концепция коэволюции человека и биосферы. Анализ альтернативных

путей возможной эволюции биосферы: остановка технического прогресса и возврат к автотрофным механизмам существования, замена биосферы техносферой, переселение на другие планеты и др.

Биоинформатика

Введение в биоинформатику: цели, задачи и методы. История биоинформатики. Математический аппарат, используемый в биоинформатике. Биологические последовательности и методы их изучения: общие представления о первичной структуре биологических последовательностей, секвенирование ДНК.

Обзор современных баз генетических данных. Принципы классификации и наполнения баз данных биологических последовательностей. Форматы записи и способы визуализации, используемые в различных базах данных. Средства работы с банками данных. Система SRS (поиск в банках данных). Язык запросов.

Структура базы данных NCBI. Поиск. Форматы данных. Ассоциированные базы данных. Работа с BLAST. Организация базы данных PDB. Поиск, форматы данных, сохранение данных. Визуализация белковых структур. Обзор ресурса UniProt: история создания, структура, связь с другими базами данных, основные принципы работы. Парное выравнивание. Матрицы замен – основные понятия. Вес выравнивания и система штрафов. Оценка выравнивания. Элементарные алгоритмы, используемые в парном выравнивании.

Скрытые марковские модели и профильные скрытые марковские модели в биоинформатике, их использование в парном и множественном выравнивании.

Филогения и эволюционные деревья. Структура дерева, основные методы построения филогенетических деревьев. Обзор программ построения филогенетических деревьев. MEGA: филогенетический анализ последовательностей.

Множественное выравнивание. Особенности множественного выравнивания: семейства последовательностей, консервативные домены, эволюционное и структурное выравнивание.

Методы предсказания белковых структур по последовательностям ДНК и аминокислот. Предсказание вторичной и третичной структуры. Структурное выравнивание: группировка/классификация белков по структурам, определение вклада отдельных аминокислот в образование 3D структуры, предсказание функции белков с низким уровнем сходства с другими белками.

Анализ структуры РНК. Анализ последовательностей РНК. Особенности вторичной структуры РНК: псевдоузлы, консервативные структуры. Визуализация пространственных структур макромолекул.

Перспективы и актуальные проблемы развития биоинформатики. Фармакоинформатика.

Геномика и протеомика

Геномика как комплексная наука. Разделы геномики. Содержание и организация геномной информации. Полиморфизм ДНК. Уникальные и повторяющиеся нуклеотидные последовательности. Тандемные повторы. Повторяющиеся последовательности, рассеянные по геному. SINE и LINE элементы. Эндогенные ретровирусные элементы. Центромерные повторы. Теломерные повторы. Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов). РНК и транскриптом. Гены кодирующие РНК (рРНК, тРНК, малые ядерные и цитоплазматические РНК). Гены, кодирующие белки. Мультигенные семейства. Белки и протеом.

Картирование и секвенирование геномов. Молекулярно-генетические маркеры. Физические карты геномов. Карты рестриктных фрагментов. Библиотеки генов, принципы

их создания, представительность, методы скрининга. Векторы, используемые для создания библиотек. Карты геномов как наборы упорядоченных клонов. Контиги клонов. STS (sequenced tag sites) как инструмент составления физических карт геномов. Генетическое картирование. Единицы генетического расстояния. Интегрированные карты геномов. Использование мобильных генетических элементов для картирования генов. Выделение фрагментов генома. Геномные библиотеки. Создание и анализ библиотек кДНК. Упорядоченные библиотеки кДНК. Определение нуклеотидной последовательности и интерпретация результатов. Технологии секвенирования ДНК.

Сравнение организации геномов прокариот и эукариот. Особенности структуры геномов высших эукариот. Организация геномов вирусов и фагов.

Определение структуры и функции последовательностей генома. Определение местоположения генов в последовательности генома и генов, кодирующих функциональные РНК. Экспериментальные методы определения местоположения генов. Определение функций отдельных генов.

Сравнительные исследования содержания и организации геномов разных организмов. Сравнение нуклеотидных последовательностей как средство изучения функций генов. Гены ортологи и паралоги.

Сравнение геномов модельных видов. Геномы фагов λ лямбда, $\phi X174$, M13. Геномы вирусов SV-40, аденовирусов, ретровирусов. Прокариотические геномы *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*. Эукариотические геномы *Saccharomyces cerevisiae*, *Drosophila melanogaster*, *Caenorhabditis elegans*, *Mus musculus*, *Arabidopsis thaliana*.

Общая характеристика генома человека. Особенности организации генома человека. Проект «Геном человека»: цели, методы. Секвенирование полного генома человека.

Представление о функциональной геномике. Принципы функционирования геномов. Реализация генетической информации. Регуляция активности генома.

Транскрипция. Сборка комплекса инициации транскрипции. Синтез и созревание РНК у прокариот и эукариот. Трансляция. Синтез и процессинг протеомов. Дegrаdация белка.

Мутации и репарации ДНК. Процесс репликации. Регулирование репликации геномов. Мутации, причины их появления. Репарация ДНК. Основные пути репарации ДНК.

Механизмы эволюции геномов. Происхождение геномов. Приобретение новых генов. Некодирующая ДНК и эволюция генома. Роль мобильных генетических элементов в эволюции генома. Происхождение интронов. Эволюция генома человека.

Зарождение молекулярной филогенетики. Восстановление филогенетических деревьев на основе ДНК. Возможности применения молекулярной филогенетики.

Медицинская генетика

Предмет медицинской генетики. Наследственные болезни. Груз наследственных болезней в популяциях человека. Проект «Геном человека». Основные характеристики генома человека. Международный проект «Гаплоидный геном» (HapMap). Этические, правовые и социальные аспекты исследования генома человека. Особенности проявления менделеевских законов наследования в медицинской генетике. Медицинская популяционная генетика. Наследование, сцепленное с половыми хромосомами.

Моногенные наследственные болезни: аутосомно-доминантное, аутосомно-рецессивное наследования. Примеры наследственных болезней. Малые врожденные аномалии. Митохондриальные болезни. Полисистемность поражения. Классификация митохондриальных болезней. Примеры заболеваний. Алгоритм диагностики митохондриальных энцефаломиопатий.

Хромосомные болезни. Этиология. Патогенез. Клиническая картина некоторых наследственных хромосомных заболеваний (болезнь Дауна, синдром Патау, Болезнь Клайнфельтера, Шерешевского-Тернера). Моносомии.

Генетика количественных признаков как модель генетики мультифакториальных заболеваний. Мультифакториальное заболевание с пороговым эффектом. Ассоциация генетических маркеров с мультифакториальными заболеваниями. Картирование генов предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям.

Генные сети и гены предрасположенности. Нейродегенеративные заболевания: Хорея Гентингтона, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера. Рассеянный склероз. Шизофрения.

Группы генов-кандидатов сердечно-сосудистых заболеваний. Артериальная гипертензия. Ренин-ангиотензиновая и кинин-брадикининовая системы. Гены предрасположенности к артериальной гипертензии.

Современные представления о патогенезе бронхиальной астмы. Генная сеть бронхиальной астмы. Гены цитокиновой системы. Анализ генетического риска и первичная профилактика бронхиальной астмы. Гены предрасположенности к остеопорозу. Внешние факторы. Генетические факторы. Генетические аспекты профилактики. Гены предрасположенности сахарного диабета. Диабет и его формы: инсулинзависимый сахарный диабет, генетические детерминанты сахарного диабета 1 типа, генетические детерминанты сахарного диабета 2 типа. Нутригеномика и диабет.

Онкогенетика. Общие представления о значении наследственных факторов в возникновении онкологии. Факторы внешней среды, ассоциированные с онкологическими заболеваниями. Вирусные и клеточные онкогены. Протоонкогены. Гены-супрессоры опухолевого роста.

Клиническая генетика. Медико-генетическое консультирование. Генетические основы профилактики наследственной патологии. Принципы расчета генетического риска. Достижения генетики в диагностике и профилактике заболеваний. Генетический скрининг. Пренатальная диагностика наследственных болезней и пороков развития. Лечение наследственных болезней обмена веществ. Генотерапия.

Фармакогенетика. Моногенный контроль метаболизма лекарственных препаратов. Ассоциация между генетическими полиморфизмами и метаболизмами лекарств. Патологические реакции на прием лекарственных препаратов у больных с некоторыми наследственными болезнями.

Медико-генетические консультации. Этические принципы. Генетический скрининг. Геномная идентификация и генетическая паспортизация человека. Генетический паспорт. Уникальность гено типа. Генетическое тестирование. Варианты генетического паспорта. Генетические аспекты старения и активного долголетия. Теории старения. Гены старения. Старение - прогрессивная дегенерация транскриптома.

Спортивная генетика. Общие представления о генетических маркерах, ассоциированных с физическими качествами человека. Комплексный анализ аллелей выносливости и скорости/силы у спортсменов. Практические рекомендации.

Экологическая генетика

Предмет, объекты и методы экологической генетики. Связь экологической генетики с другими науками.

Эколого-генетические модели как один из основных методов исследования в экологической генетике. Основные принципы и теоретические основы, необходимые для построения эколого-генетических моделей. Классификация типов межорганизменных взаимодействий. Пищевые цепи и пищевые сети, продуценты и потребители вторичных метаболитов единых метаболических путей. Влияние синэкологических отношений на генетические процессы, протекающие в клетках взаимодействующих организмов, на

примере взаимодействия агробактерий и высших растений, высших растений и насекомых. Экспериментальные эколого-генетические модели - дрожжи-дрозофила, грибы-растения, бактерии-растения. Молекулярно-генетические механизмы взаимодействия между организмами на примере грибной инфекции у растений: формирование устойчивости растения к патогену. Эндосимбионты простейших, насекомых, ракообразных. Генетические эффекты эндосимбиотических взаимодействий.

Генетическая токсикология: физические и химические генетически активные факторы и механизмы их действия на организм. Ксенобиотики и генетически активные факторы. Естественные и антропогенные факторы окружающей среды. Классификация мутагенных факторов. Биологические и генетические последствия загрязнений среды диоксинами. Тест-системы, применяемые в генетическом мониторинге действия факторов окружающей среды. Системы тестов для оценки генетической опасности. Требования, предъявляемые для создания тест-систем: критерии универсальности, специфичности, прогностической ценности. Проблема экстраполяции данных различных тест-систем на человека. Критерии генетической активности: генные мутации, конверсия, митотический и мейотический кроссинговер, хромосомные перестройки, сестринские хроматидные обмены, микроядра, внеплановый синтез ДНК, ДНК-аддукты. Объекты тест-систем: бактерии, грибы, водоросли, высшие растения, дрозофила, мышь, культуры клеток млекопитающих, человек. Промутагены и проблема метаболической активации (монооксигеназы, глутатион-S-трансферазы, N-ацетилтрансферазы). Антимутагенез (дисмутазы и биоантимутагены). Классификации антимутагенов и механизмы антимутагенеза.

Генетика устойчивости/чувствительности к действию факторов среды: механизмы устойчивости и дифференциальной чувствительности организмов к генетически активным факторам. Адаптация к химическим мутагенам. Генетическая гетерогенность популяций человека по чувствительности к факторам окружающей среды и производственным вредностям. Наследственная чувствительность к мутированию (синдромы Блума, Луи Бара, Вернера, пигментная ксеродерма, атаксия телеангиэктазия, анемия Фанкон).

Биологические факторы мутагенеза: генетически активные факторы биологического происхождения, механизмы их действия на организмы, роль иммунной системы, состояния нервной системы на мутационный процесс. ДНК-мутагенез. Мутагенный эффект вирусов кори, аденовируса, гриппа, оспы, ветряной оспы, эпидемического паротита. Генетические эффекты продуктов жизнедеятельности высших растений, грибов, животных. Пример описторхозной инфекции как биологического фактора мутагенеза. Роль гуморальной и иммунной систем в мутагенезе. Иммунологический и физиологический стрессы как генетически активные факторы. Гены «предрасположенности» и гены «внешней среды». Проблемы профориентации и медицинского страхования.

Рекомендуемая литература (обязательная)

1. Богданов И.И. Палеоэкология: учебное пособие / Богданов И.И. - Флинта, 2011.
2. Браун А. Терри. Геномы / Пер. с англ. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. 944 с.
3. Генетический паспорт - основа индивидуальной и прендиктовой медицины / под ред. В.С. Баранова. - Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л. 2009. 527 с.
4. Игнасимуту С. Основы биоинформатики. М.: НИЦ «РХД», 2007. 320 с.
5. Еремченко О.З. Учение о биосфере. Организованность биосферы и биогеохимические циклы: учебное пособие/О. З. Еремченко. - Пермь: Изд-во Пермского государственного университета. 2010. 104с.
6. Есюнин С.Л. Современные проблемы биологии: систематика, эволюция, экология: учебное пособие. - Пермь, 2011. 148 с.
7. Зеленов Л.А., А.А. Владимиров, В.А. Щуров. История и философия науки:

[электронный ресурс] учебное пособие для магистров, соискателей и аспирантов. 2-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. 472 с.

8. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: СпецЛит, 2009. 191 с.

9. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для студентов вузов. - М.: ЮНИТИ, 2005. 751 с.

Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Гиляров А. М. Популяционная экология: учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1990. 191 с.

2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 Биология. - СПб: Н-Л. 2010.

3. Леск А. Введение в биоинформатику. - М.: БИНОМ, 2009. 324 с.

4. Лутова Л.А. [и др.] Генетика развития растений: учебное пособие. под ред. С.Г. Инге-Вечтомова.-2-е изд., перераб. и доп. - СПб: Н-Л., 2010. 432 с.

5. Матекин П.В. История и методология биологии: развитие фундаментальных концепций в биологии: курс лекций. - М.: Изд-во МГУ, 1982. 165 с.

6. Назаров В.И. Эволюция не по Дарвину. Смена эволюционной модели: учебное пособие. - М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 520 с.

7. Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. -304с.

8. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие. - М.: ЮНИТИ, 2009. 288 с.

9. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2 т. Пер.с англ. Т.2. - М.: Мир, 1998, 391 с.

10. Степановских А.С. Биологическая экология: теория и практика: учебник для студентов вузов. - М.: ЮНИТИ, 2009. 791 с.

11. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. - СПб: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2009. 210 с.

12. Эволюция генома / ред.: Г. Доувер, Р. Флейвелл, А.С. Антонов; пер.: Г.П. Мирошниченко, Н.Б. Петров. – М.: Мир, 1986. 368 с.

13. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. История и методология биологии: учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2003. 238 с.

Руководитель магистерской программы, профессор

С.В. Боронникова