

Министерство просвещения 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 учебно-методической работе
С.Н. Титов
« 25 » декабря 20 20 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для направления подготовки 06.04.01 Биология,
направленность (профиль) образовательной программы:
«Биоинформатика и системная биология»

Составитель:
Антонова Е.И.,
доктор биологических наук,
профессор кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета естественно-географического факультета (протокол от « 30 » сентября 20 20 г. № 2).

Ульяновск, 2020

Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934 и в соответствии с учебным планом. Программа предназначена для граждан, имеющих квалификацию\степень «бакалавр», «специалист» или «магистр», подтвержденное документом государственного образца.

В основе магистерской программы заложена возможность реализации индивидуальных образовательных траекторий, усиление междисциплинарности обучения в рамках задач реализации соответствующих приоритетных направлений развития с возможностью трансформации отдельных блоков в соответствии со структурой запросов работодателей на формирование конкретных профессиональных компетенций. Такой подход призван обеспечить эффективную интеграцию выпускников – магистров в мировое научное сообщество.

Профиль «Биоинформатика и системная биология» охватывает обширную область подготовки специалистов в области компьютерной биологии и медицины, от математической системной биологии до биоинформатики. От разработки методов, алгоритмов и программ до математического моделирования и от анализа больших массивов биологических данных до моделирования биологических процессов и систем. В постгеномную эпоху крайне необходимо для развития науки и технологического применения управлять миллиардами биологических данных, чтобы хранить и получать правильную информацию. Кроме того, необходимо совершенствовать существующие методы или, альтернативно, разрабатывать новые для анализа генов, геномов, полиморфизмов и их соотношения с различными патологиями.

Развитие технологий NGS (New Generation Sequencing – секвенирование нового поколения), привело к возможности быстрого и относительно недорогого получения данных о геномах здоровых и больных людей, а также бактерий и вирусов играющих большую роль в здоровье человека. Геном каждого человека уникален и в нем заключена информация обо всех особенностях развития и функционирования отдельных клеток, органов и всего организма в целом. Несколько тысяч генетических заболеваний связаны с изменениями (мутациями) в геноме человека. Знания и анализ связи между мутациями и генетическими заболеваниями особенно важны при диагностике беременных, когда по анализу генетического материала ребенка и матери можно выявить генетические изменения, приводящие к наследственным заболеваниям.

Все большую роль биоинформатические исследования приобретают в онкологии, когда изучение генома и транскриптома опухолевых клеток пациента позволяют выявить генетические особенности опухоли данного

пациента и направленно подбирать для него наиболее эффективное лечение. Исследование генома здорового человека позволяют выявить риски развития определенных заболеваний. Для анализа генома и транскриптома используются специальные компьютерные программы и базы данных, знание и владение которыми необходимы для внедрения в практику персонализированной медицины.

Так к задачам системной биологии можно отнести:

- интеграцию и хранение экспериментальных данных и результатов их анализа;
- разработку методов, подходов и технологий для анализа биологических данных; анализ биологических данных большого объема – полных геномов, транскриптомов, протеомов и т. п.;
- математическое моделирование динамики биологических систем;
- анализ полногеномных данных по экспрессии генов;
- генные сети, белок-белковые взаимодействия;
- функциональная аннотация генов; анализ данных по экспрессии генов;
- эксперимент *in silico*; описание молекулярно-генетических процессов в математических моделях;
- анализ и моделирование биологических систем (молекулярных, субклеточных, клеточных, тканевых, органных, системных, организменных, популяционных и экосистем).

Цели и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания – определить уровень теоретической подготовки в области биологии, информатики, определить доминирующую мотивацию выбора магистерской программы и возможность поступающего ее освоить.

Задачами вступительного испытания является определение:

- степени сформированности комплексной системы знаний о фундаментальных законах и закономерностях функционирования и развития живых систем;
- умения связывать общие и частные вопросы биологии, оперировать фактическим материалом из различных областей биологической науки;
- уровня знаний процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации;
- математического анализа биоинформационных данных;
- уровня владения биоинформационными ресурсами.

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

Приступая к вступительным испытаниям абитуриент, должен

Знать:

- основные понятия и методы математического анализа;
- биотехнологические процессы в пищевой промышленности;
- биотехнологические процессы в решении экологических задач и проблем окружающей среды;
- биотехнологические основы производства ферментов;
- основы генетической и хромосомной инженерии;
- технические и программные средства реализации информационных технологий;
- основы работы в локальных и глобальных сетях.

Уметь:

- проводить анализ функций;
- использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач;
- формулировать и изучать новые проблемы из различных областей современной биотехнологии;
- самостоятельно планировать и организовывать исследовательскую деятельность в области биотехнологии растений, микроорганизмов и животных;
- использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач;
- владеть уметь организовать на научной основе трудовую деятельность, использовать полученные знания в лабораторных и производственных условиях.

Владеть:

- методами математического анализа;
- основными методами работы с прикладными программными средствами;
- технологической информацией в области профессиональной деятельности.
- методами получения высокопродуктивных промышленных штаммов продуцентов, способами их культивирования и хранения;
- владеть техникой культивирования растительных, животных и микробных клеток.

Форма вступительного испытания

Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра по данному направлению, должны пройти вступительное испытание – письменный экзамен.

Вступительный экзамен в магистратуру определяет степень свободного и глубокого владения абитуриентами, поступающими в магистратуру, теоретическими и практическими знаниями, по дисциплинам биологического цикла.

Экзаменационные вопросы и задания позволяют определить не только качество усвоения знаний и умений, но и выявить степень развития профессиональной мотивации к деятельности в области биологического образования. Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена и оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов – 40 баллов.

Форма экзамена – очно и дистанционно.

Дистанционная форма проведения экзамена регламентируется положением о порядке проведения вступительных испытаний с применением дистанционных технологий в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова»:

Время выполнения заданий – 2 часа (120 минут).

**Программа вступительного экзамена в магистратуру
по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»,
профиль «Биоинформатика и системная биология»**

Перечень дидактических единиц и вопросов

Программа содержит перечень тем данной профессиональной направленности. На вступительные испытания выносятся темы по следующим направлениям:

Биология

Информатика

Биология

Часть 1. Разнообразие живых организмов

Возможные пути появления эукариотических клеток. Разнообразие одноклеточных эукариот. Саркомастигофоры, диатомеи, споровики, инфузории. Особенности клеточной организации. Системы размножения.

Зоология. Основные этапы эволюции животных. Основы систематики животных.

Простейшие как особый уровень организации органического мира. Особенности строения и жизнедеятельности. Современные проблемы их классификации. Основные представители и значение.

Многообразие позвоночных животных, их роль в природе и жизни человека.

Тип Хордовые. Общая характеристика. Основные черты организации. Классификация.

Сравнительный обзор различных системы органов: скелета, пищеварительной, кровеносной, нервной, выделительной, репродуктивной у позвоночных животных.

Ботаника. Общая характеристика растений. Анатомо-морфологические особенности, разнообразие, экология и значение растений в природе и жизни человека. Общая организация растительной клетки. Растительные ткани, их структура, функции, принципы классификации.

Понятие об основных органах высших растений. Возникновение их в филогенезе. Закономерности эволюции основных органов.

Рост, развитие и размножение растений. Бесполое и половое размножение растений. Опыление и оплодотворение. Сравнительная характеристика семян голосеменных и покрытосеменных растений. Понятие о спорофите и гаметофите. Общая схема их чередования в жизненном цикле растений.

Общая характеристика отделов водорослей, распространение и роль в природе.

Грибы: положение в системе органического мира, общая характеристика.

Общая характеристика высших растений. Отдел Моховидные как особая линия эволюции высших растений.

Ботанические признаки отдела Покрытосеменных как вершины спорофитного направления эволюции жизненного цикла.

Понятие об экологических группах и жизненных формах растений и принципы их выделения.

Сущность и значение фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Влияние внешних условий на фотосинтез. Регуляция фотосинтеза на разных уровнях организации. Сущность энергетического обмена растений. Клеточное дыхание как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Локализация процессов дыхания в клетке. Сходство мембранного фосфорилирования в хлоропластах и митохондриях. Дыхательный коэффициент. Влияние внешних и внутренних факторов на дыхание.

Часть 2. Молекулярная биология

Принципы строения двойной спирали ДНК. Формы ДНК. Функции ДНК. Виды РНК, их роль в клетке. Основные свойства генетического кода.

Четыре уровня структурной организации белков. Основные биологические функции белков.

Ген – определение, структура, классификация.

Биосинтез белка – 1) Транскрипция. Принципы. Этапы. Особенности структуры промоторов про- и эукариот. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. 2) Трансляция – этапы.

Процессинг первичных транскриптов м-, т-, рРНК.

Репликация. Основные виды репарации повреждений ДНК и механизмы репарации.

Геном про- и эукариот. Особенности организации эукариотического генома. Понятие о повторяющихся последовательностях. Их классификация и функции в геноме. Роль мобильных элементов в геноме.

Часть 3. Клеточная биология (цитология)

Химическая организация клетки – белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, вода.

Структурно-функциональная организация клеточной оболочки – плазматическая мембрана и надмембранный комплекс, кортекс.

Понятие о цитоплазме (гиалоплазма и цитоплазматические структуры – органеллы и включения). Строение и функционирование, классификация – одномембранных органелл (Аппарат Гольджи, Эндоплазматический ретикулум, аппарат внутриклеточного переваривания, вакуоль, пероксисомы, протеасомы, пористые пластинки).

Цитоскелет - структура микрофиламентов, микротрубочек, промежуточных филаментов и микротрабекулярной сети. Белки, ассоциированные с элементами цитоскелета.

Ядро - карิโอлема, ламина, ядерный поровый комплекс. Ядерный белковый матрикс. Хроматин. Ядрышко.

Митохондрии – структурная и функциональная организация. Гликолиз, цикл Кребса, электронотранспортная цепь, окислительного фосфорилирования.

Клеточный цикл про- и эукариот. Регуляция клеточного цикла.

Митоз - механизм. Виды митоза. Мейоз — основа полового размножения. Особенности поведения хромосом в первой профазе мейоза. Сравнение мейоза с митозом. Виды мейоза.

Оогенез и сперматогенез. Микро- и макроспорогенез.

Патология клетки – старение и пути программируемой клеточной гибели. Опухолевая трансформация клетки.

Часть 4. Генетика

Хромосомная теория наследственности. Генетический анализ. Расщепление при моно-, ди- и полигибридном скрещивании. Отклонения от расщепления и их причины.

Взаимодействие генов. Наследование признаков, сцепленных с полом. Независимое и сцепленное наследование. Кроссинговер. Интерференция. Конверсия. Неравный кроссинговер, соматический кроссинговер.

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Норма реакции признака. Модификации и морфозы. Мутации – классификации и факторы, индуцирующие мутации.

Инбридинг и гетерозис.

Наследственные болезни человека.

Часть 5. Биология развития и размножения. Общая гистология

Общая характеристика и периодизация онтогенеза. Гаметогенез. Оплодотворение. Дробление. Гастрюляция. Характеристика презумптивных органов. Ранние стадии эмбрионального развития млекопитающих.

Понятие о тканях. Классификация тканей. *Эпителиальная ткань* – кожный тип, выделительный или осморегулирующий тип, железистый и кишечный/всасывающий тип. Общие свойства, классификация, структурно-функциональная организация.

Система тканей внутренней среды. *Кровь*. Строение и функциональное значение форменных элементов. Плазмы крови. Кроветворение. Эмбриональное кроветворение и кроветворение во взрослом организме. Характеристики клеточного дифферона. *Лимфа*

Рыхлая соединительная ткань. Гистогенез, особенности строения и функционирования клеточного состава, основное аморфное вещество. Формирование и строение коллагеновых и эластических волокон. Классификация.

Общая характеристика хрящевой ткани. Клетки и межклеточное вещество. Особенности строения гиалинового, эластического, коллагеново-волокнистого хрящей.

Костная ткань. Общая характеристика и классификация костной ткани. Клеточный состав, межклеточное вещество.

Мышечные ткани – классификация. Строение и механизмы сокращения поперечнополосатой и гладкой мышечной ткани. Миоидные элементы.

Нервная ткань. Общая характеристика. Клеточный состав нервной ткани и нейроглии. Безмиелиновые и миелиновые нервные волокна. Строение синапсов.

Современная теория возбуждения. Проведение нервного импульса и синаптическая передача. Медиаторы. Современные представления о первой и второй сигнальных системах. Нейроэндокринные механизмы регуляции функций. Вегетативная нервная система, строение, роль в организме. Стресс, механизмы его реализации.

Классификация и строение чувствительных и двигательных нервных окончаний. Возможности регенерации элементов нервной ткани.

Часть 6. Иммунология

Факторы врожденного и приобретенного иммунитета. Их взаимодействие. Антигены, свойства, типы антигенной специфичности. Антигены групп крови и резус-фактор. Гены иммуноглобулинов. Механизмы генерации разнообразия иммуноглобулинов. Взаимодействие клеток в развитии иммунного ответа. Роль цитокинов в его регуляции. Процессинг и презентация антигенов. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Его роль в иммунном распознавании и в предрасположенности к заболеваниям.

Структура антител. Антиген. Принципы иммунохимического анализа

Методы определения активности ферментов Основные методы ИФА. Конкурентный твердофазный иммуноферментный анализ. Тест-системы ИФА.

Часть 7. Анатомия и физиология человека

Опорно-двигательный аппарат. Определение, отделы и функции скелета.

Строение скелетной мышцы как органа. Классификация мышц.

Нервная система. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Понятие рефлекса, рефлекторная дуга, виды рефлексов. Условные рефлексы, как основа высшей нервной деятельности. Формирование и торможение условных рефлексов. Типы ВНД, их роль в воспитательном и образовательном процессах.

Центральная нервная система. Оболочки головного и спинного мозга. Серое и белое вещество головного и спинного мозга. Спинной мозг: положение, форма, строение, функции. Отделы головного мозга и их функции.

Вегетативная (автономная) нервная система. Общий план строения, функции. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы.

Учение И.П. Павлова об анализаторах. Общие закономерности структурной организации. Виды рецепторов. Строение и функция зрительного, слухового, обонятельного и вкусового анализатора.

Кровеносная система. Система и физиология крови. Группы крови. Понятие о процессе агглютинации. Резус-фактор и его значение. Система кровообращения. Строение и работа сердца. Проводящая система сердца. Регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы.

Пищеварительная система. Общие принципы строения и функциональное значение. Роль печени и поджелудочной железы в процессах пищеварения. Пищеварение в различных отделах кишечника.

Общий план строения *дыхательной системы*. Газообмен в легких тканях, роль гемоглобина в транспорте газов. Функция дыхания.

Выделительная система. Выделительные органы. Кожа. Печка - роль в поддержании гомеостаза. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Механизмы мочеобразования.

Эндокринная система. Гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности. Эндокринные железы: особенности строения и функционирования. Особенности гормонов как биологически активных веществ.

Часть 8. Микробиология

Структура вирусов. Вирусы и бактериофаги.

Бактерии. Физиология бактерий: культивируемые бактерии, питательные среды, выделение чистой культуры бактерий. Конструктивный и вторичный метаболизм бактерий. Штаммы-продуценты БАВ. Ферменты бактерий, идентификация выделенной чистой культуры. Противомикробные химиотерапевтические препараты. Генетика бактерий.

Морфология актиномицет и грибов. Морфология бактерий и грибов. Простые и сложные методы окраски, окраска по Грамму.

Санитарная микробиология. Роль микробов в круговороте веществ в природе. Микрофлора тела человека. Микробиологический контроль воды, воздуха, оборудования, рук персонала. Микробиологический контроль биотехнологических процессов.

Основы иммунологии и вакцин.

Часть 9. Биотехнология

Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития биотехнологии. Современная биотехнология – биотехнология на основе молекулярной биологии и генетической инженерии, микробиологии и микробиологической промышленности, бионанотехнологий. Отличие генной инженерии от классической генетики и селекции. Влияние генной инженерии на современную биологию.

Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация биообъектов (растения, микроорганизмы, эукариоты, прокариоты, вирусы, макромолекулы). Традиционные методы селекции. Мутагенез и селекция.

Предмет, задачи и методы *генетической инженерии*, прикладное значение для биотехнологии. Общие принципы и методы генетической инженерии. Технология рекомбинантных ДНК. Общие подходы и методология изменения генетической программы микроорганизмов. Микроорганизмы различных систематических групп: дрожжи, эубактерии, актиномицеты и др. как хозяева при экспрессии чужеродных генов. Основные методы и инструментальный генно-инженерных экспериментов.

Биоиндустрия ферментов. Культивирование микроорганизмов. Подготовительные операции: стерилизация оборудования, стерилизация воздуха, стерилизация питательных сред, приготовление посевного материала. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам (периодический, регулируемый, непрерывный и др.). Критерии подбора ферментеров. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Общие требования к методам и средствам контроля. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Седиментация. Центрифугирование. Фильтрация. Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов. Хроматографические методы. Высокоэффективная жидкостная хроматография при решении задач биотехнологического производства. Требования GMP применительно к биотехнологическим производствам.

Иммунобиотехнология. Механизмы иммунного ответа на конкретный антиген. Технология получения и отбора моноклональных антител (МАТ). Получение массовой культуры. Концентрирование, очистка и применение МАТ.

Экологическая биотехнология. Многообразное влияние на способы контроля за окружающей средой и ее состоянием. Роль микроорганизмов в процессе круговорота загрязняющих веществ в экосистемах. Создание совершенных способов переработки отходов, замкнутых и полужамкнутых технологических циклов для химической промышленности и сельского хозяйства.

Биотрансформация чужеродных веществ под действием микроорганизмов почвы и воды. Биогаз, микробный этанол. Стадии и участники биометаногенеза, культивируемые в аэробных и анаэробных условиях.

Использование отходов (промышленных сточных вод, отходов сельского хозяйства и переработки древесины, коммунально-бытовых отходов) для получения биогаза. Метатенки. Современное состояние проблем и перспектив в области получения биогаза.

Традиционное спиртовое брожение дрожжей. Новые тенденции в производстве этанола. Получение топлива и химических спиртов из биологических отходов и растительного сырья.

Оценка уровня загрязнения поверхностных и подземных вод. Качественный состав и загрязненность сточных вод. Вклад биотехнологии в решение проблемы очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод. Биофильтры. Биологические пруды. Аэротенки. Биологическое окисление и его относительная эффективность.

Культуры клеток высших растений. История метода. Культивирование соматических клеток – характеристика, введение в культуру, пассирование. Каллусная ткань как вид клеточной дифференцировки. Процесс образования. Активаторы матричной активности

ДНК хроматина. Морфологическая характеристика каллусных тканей. Основные факторы, влияющие на морфогенез *in vitro*.

Культуры клеток животных. Эмбриотехнологии. Особенности культивирования клеток животных. Способы классификации культур клеток животных. Типы культур клеток животных в зависимости от их происхождения.

Первичные культуры животных клеток, их характеристики. Получение первичной культуры животных клеток. Постоянные клеточные линии, их особенности и преимущества. Типы питательных сред для культивирования клеток животных.

Монослойные культуры клеток животных и человека: преимущества и недостатки. Типы субстратов для монослойных культур животных клеток, способы их модификации.

Роллерное культивирование животных клеток. Суспензионные культуры животных клеток, их преимущества. Псевдосуспензионное культивирование животных клеток.

Преимущества и недостатки культур животных клеток в качестве продуцентов БАВ по сравнению с микроорганизмами.

Культуры клеток насекомых, их использование.

Клонирование животных, его задачи. Гибридизация животных клеток. Методы создания химер. Этапы процесса получения трансгенных животных, используемые методы. Направления получения трансгенных животных.

Применение культур клеток животных для тестирования и изучения механизма действия химических агентов.

Свойства стволовых клеток, перспективы их применения. Криоконсервация клеток.

Вспомогательными репродуктивными технологиями (ВРТ). История развития метода, значение. Метод внутриматочной искусственной инсеминации, экстрапорального оплодотворения (ЭКО), метод ИКСИ (ICSI - *Intra Cytoplasmic Sperm Injection*). Проблемы вынашивания, религиозный взгляд на методы, этические нормы. Донорство яйцеклеток и спермы. Суррогатное материнство.

Молекулярные основы биотехнологии лекарственных веществ. Влияние генной инженерии на современную медицину. Терапевтические нуклеиновые кислоты. Метаболическая инженерия. Биофарминг. Фармакогеномика. Роль генной инженерии в решении задач практической медицины.

Вакцины. Основы конструирования вакцин. Краткая характеристика вакцинных препаратов. Классификация вакцин по способу получения их действующего начала - антигена. Недостатки и преимущества традиционных вакцин. Качество вакцин. Новое поколение вакцин. Вакцины будущего: генноинженерные, синтетические пептидные, ДНК-вакцины, антиидиотипичные, растительные, мукозальные и другие.

Часть 10. Нанотехнологии в биотехнологии

Представление о современных направлениях нанотехнологии. Современные методы и подходы к получению и анализу наномасштабных биологических структур.

Многофункциональные наночастицы в медицине: липосомы, полимерные наночастицы, полиплексы, полимер-протеиновые комплексы, дендромеры, фуллерены, наночастицы фосфата кальция, золота, серебра, магнитные, силикатные наночастицы. Методы получения липосом. Пассивная и активная загрузка лекарственных веществ в липосомы различной морфологии.

Разработки в области бионаномедицины: доставка лекарств, фотодинамическая терапия, белковая инженерия и т.п. Наноскопический масштаб всех фундаментальных процессов жизни (биосинтез белка). Модель идеального лекарства.

Нанотехнологии и наномедицина. Наноматериалы и их свойства. Клеточные технологии, основанные на культивировании *in vitro* органов, тканей, клеток и изолированных протопластов высших растений и животных. Их роль в обеспечении и ускорении традиционных процессов получения вторичных метаболитов, создания новых сортов и видов.

Часть 11. Экология и эволюционное учение

Жизнь, ее сущность, свойства живой материи. Современные взгляды на происхождение жизни. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка. Эволюционная концепция Ч. Дарвина. Основные положения синтетической теории эволюции.

Микроэволюция – основные эволюционно-генетические характеристики популяций. Частоты генов, генотипов и фенотипов в популяции. Внутривидовой полиморфизм. Генетические процессы в популяции (закон Харди-Вайнберга). Пути и направления эволюции. Естественный отбор, вид и видообразование.

Макроэволюция – эволюция растений, животных и человека (антропогенез). Приматы и проблема происхождения человека.

Экология как наука. Организм в экосистеме. Экологические факторы и их классификация. Понятие о лимитирующих факторах и толерантности видов, законы Либиха – Шелфорда.

Популяция в экосистеме. Формулировка основных понятий – популяция, вид, структура популяций, понятие ареала, узко ареальные, широко ареальные, космополитические виды.

Экосистема как основной элемент биосферы. Экосистема, биогеоценоз, биоценоз – определения, сходство и различие понятий. Учение о биогеоценозе В.Н. Сукачева. Биом, биотоп, определение понятий, основные биомы суши. Трофическая структура сообществ. Биотические отношения в сообществах.

Биосфера как глобальная система. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Границы жизни, биосфера и космос, биологическое разнообразие и живое вещество. Свойства и функции живого вещества.

Человечество в биосфере. Возникновение социальной экологии. История взаимодействия человека и природы, научно-технический прогресс и его воздействие на природу, социоэкосистемы. Сущность экологических проблем, рост народонаселения, проблемы ресурсов и энергетическая проблема. Учение о ноосфере.

Информатика

1. Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации.

2. История и направления развития информационных компьютерных систем. Этапы развития информационных технологий, их характеристика.

3. Математические основы информатики. Способы измерения информации. Системы исчисления. Арифметические операции в различных системах исчисления. Основные понятия теории алгоритмов.

4. Аппаратная организация. Определение и принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах. Архитектура ЭВМ. Конфигурация ЭВМ. Команда. Обобщенная структурная схема ЭВМ. Принципы фон-Неймана.

5. Классификация устройств ЭВМ. Интерфейсы устройств. Технические носители информации.

6. Перспективы развития ЭВМ. Возможности современных ЭВМ и перспективы их дальнейшего развития.

7. Операционная система – виды, применение, принцип классификации, составные части, драйверы. ОС семейства Windows и UNIX.

8. Файловая система – принципы организации, виды, применение, порядок создания. Основные понятия. Назначение файловых систем. Процесс создания файловой системы.

9. Служебные программы по обслуживанию, дефрагментации диска, виды пользовательских и программных интерфейсов.

10. Различие понятий база данных и СУБД, объект, атрибут, запись, модель данных.

11. Последовательность действий СУБД при работе с базой.

12. Основные инструкции языка SQL.

13. Модели «файл-сервер» и «клиент-сервер», принципы построения глобальных сетей.

14. Программный продукт. Программное обеспечение. Классификация программного обеспечения.

15. Сервисные программные средства. Обзор и назначение сервисных программных средств.

16. Компьютерные вирусы. Отличие в понятиях: резидентная программа, драйвер, вирус. Классификация вирусов. Методы борьбы с вирусами. Антивирусные программы.

17. Сети. Базовые технологии и принципы построения вычислительных сетей. Основные принципы построения вычислительных сетей. Классификация вычислительных сетей.

18. Сетевое оборудование и программное обеспечение. Программные средства, применяемые для обеспечения защиты в вычислительных сетях. Механизмы обеспечения безопасности доступа к вычислительным сетям.

19. Работа в Интернете. Характеристика основных информационных ресурсов Интернет. Принцип функционирования Интернет. Технология WORD WIDE WEB. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Способы коммутации и передачи данных. Протоколы передачи данных.

20. Базы и банки данных. Основные понятия теории базы данных. Определение БД. Задачи, решаемые с помощью баз данных.

21. Социальная роль баз данных. Модели организации данных. Табличная модель данных. Поля и записи. Связанные таблицы. Уникальные и ключевые поля.

22. Разработка структуры и заполнение базы данных. Сортировка информации. Формы. Связи между таблицами. Запросы к базе данных и отчеты.

23. Искусственный интеллект. Основные понятия. Направления исследования и области применения искусственного интеллекта. Знания и модели их представления

24. Экспертные системы. Взаимодействие человека с экспертной системой.

Пример билета

Вопрос №1

Организация нуклеиновых кислот. Классификация, функции. Биологическое кодирование.

Вопрос № 2.

Аппаратная организация. Определение и принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах.

Критерии оценки

Ответы абитуриентов оцениваются по 100-балльной шкале.

Структура экзаменационного билета:

- 1. Вопросы из разделов «Биология».**
- 2. Вопросы из разделов «Информатика»**

Критерии оценки развернутых ответов на вопросы	Баллы
1. Полнота ответа: – систематизированный, глубокий; - умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал;	30

<ul style="list-style-type: none"> - умеет устанавливать причинно-следственные связи; - подтверждать ответ конкретными примерами; - отвечает на дополнительные вопросы. 	
<p>2. Сформированность теоретических знаний в области различных разделов биологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устанавливает межпредметные и внутрипредметные связи; - аргументированность ответов; - логически верное и стилистически грамотное изложение ответов на вопросы. 	30
<p>3. Владеет понятийно-терминологической базой и профессиональной деонтологией.</p>	10
<p>4. Применение знаний в решении ситуативных задач.</p>	20
<p>5. Владеет навыками коммуникаций с позиции профессиональной деонтологии и педагогической риторики, а также логически верно строит устную речь.</p>	10
Итого	100

Список рекомендуемой литературы

По разделу биология

1. Аганянц Е.К. Физиология человека. – М.: Советский спорт, 2005. - 334 с.
2. Алмагамбетов К.Х. Основы биотехнологии. Астана, 2006. -224 с.
3. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки: Пер. с англ – М.: « Мир», 1994-Т.1. – 515с.
4. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. - М.: КолосС, 2005. - 517 с.
5. Антипова Л.В., Жаринов А.И. Прикладная биотехнология. Воронеж. ВГТА. 2001, 332 с.
6. Асонов Н.Р. Микробиология: учебник. - М.: Колос: Колос-Пресс, 2002. – 351 с.
7. Афанасьев Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология – М.: Медицина, 2006. - 765с.
8. Байбурин В.Н., Волков Ю.П. и др. Нанотехнологические методы в биологии клеток // Вопросы прикладной физики. - 2000. - №6. - С.108-109.
9. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. М.: Колос, 2007. – С. 448.
10. Билич Г.Л., Сапин М.Р. Анатомия человека. – М.: Высшая школа, 2007. – 480 с.
11. Биотехнология лекарственных средств./Под ред. Быкова В.А., Далина М.В. – М.: ММА им. Сеченова, 1991.
12. Ботаника: Курс альгологии и микологии: учебник / под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559с.
13. Бочков Н.П. Клиническая генетика. Издание 2-е. Москва. Гэотар-мед. 2002.
14. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. 1989. С. 294.
15. Галынкин В.А., Заикина Н.А., Кочеровец В.И., Потехина Т.С. Фармацевтическая микробиология – М.: Арнебия, 2003. – 252 с.
16. Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева и Н.А. Юриной. – М.: Медицина, 2002 – 744с.
17. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение - М.: « Мир», 2002. – 589 с.
18. Голицын, А.Н.. Основы промышленной экологии.- М., 2002.
19. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. - М.: ДеЛипринт, 2001. - 123с.
20. Горбунова В.Н. Молекулярные основы медицинской генетики - СПб.: Интермедика, 1999.- 212 с.
21. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Мир, 1990. Дарвин Ч. Происхождение видов. - М.: Наука. 1991.
22. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. - М.: Академия, 2006. – 461 с.
23. Дзержинский Ф.Я. Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных: учебник. – М.: Академия, 2013. – 462 с.

24. Дмитриева Г.А., Кузнецов Вл. В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 2006. – 742 с.
25. Дымшиц Г.М. Молекулярная биология. 2001.
26. Егорова Т.А, Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие / – М.: Издательский центр «Академия», 2003. -208 с.
27. Жилинская И.Н., Стамкулова А.А., Кузнецов О.К. Вопросы общей вирусологии. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГМА, 2007. – 374 с.
28. Жимулев С.Г. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск. Изд-во Сиб. АН. 2006. – С.478.
29. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика. М.: Оникс, 2009. – 496 с.
30. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М.: Олимпия, 2008. - 623 с.
31. Иванов В.И. Генетика. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. - 638 с.
32. Кершанская О.В. Генетическая инженерия растений. Практический подход. Алматы, 2007. -152 с.
33. Киселев Л.Л. Геном человека и биология XXI века. Вестник РАН 2000; 70: 412-424.
34. Клаг У., Каммингс М. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2007. – 896 с.
35. Клинико-иммунологическая эффективность иммунобиологических препаратов (справочник) / Под ред. М.П. Костинова, Н.А. Озерецковского – М.: Миклош, 2004. - 256с.
36. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер с нем.-М.: Мир, 2004.- 469 с.
37. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия; Учебник для вузов. М. Дрофа, 2004. 638с.
38. Константинов В.М. Экологические основы природопользования.- М., 2001.
39. Коробкин В.Н., Передельский Л.В. Экология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003 – 576с.
40. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (Генетический аспект) М. МГУ. – 2002. - 264 с.
41. Корочкин Л.И. Геном. Клонирование. Происхождение человека. М.: Век 2. 2004.
42. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для вузов. – М.: Высш. школа, 2006. - 741с.
43. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология. – М.: Медицинское информационное агенство (МИА), 2007. - 600 с.
44. Лотова Л.И. Ботаника: морфология и анатомия высших растений. - М. КомКнига: УРСС, 2007. - 510с.
45. Мазур И.И. Курс инженерной экологии.- М., 2001.

46. Максимов Г.В., Степанов В.И., Василенко В.Н. Сборник задач по генетике. Под ред. М.В. Супотницкого. Москва. « ВУЗовская книга». 2001. С. 135.
47. Медуницин Н.В. Вакцинология. - М.: Триада-Х. - 1999. - 272 с.
48. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005. М.: Техносфера, 2006.- 177 с.
49. Нетрусов А.И.; Котова И.Б. Микробиология. - М.: Академия, 2006. – 349 с.
50. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем - М.: Техносфера, 2005 – 254 с.
51. Основы биотехнологии растений. Культура клеток и тканей: Учебное пособие/ Составители: Сорокина И.К., Старичкова Н.И., Решетникова Т.Б., Гринь Н.А. – Саратов: СГУ им. Н.Г.Чернышевского, 2002. – 75 с.
52. Основы молекулярной медицины: В2-х т. / Под ред. Дж. Джеймсона: Пер. с англ. – М.: « Мир», 2002. – Т.1. – 444 с.; Т.2. – 346 с.
53. Основы промышленной биотехнологии: Учебник для вузов/под ред. В.В.Бирюкова – М: « Колос» 2004.
54. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учеб. пособие / под ред. В. И. Покровского. - М.: ГЭОТАР-мед, 2001. - 765 с.
55. Попова Н.А. Иммунология. Ч.1-2. Новосибирск: НГУ, 2000.
56. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л., Михалева Л.К., Белова Л.С. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие – Ростов н/Д.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006.
57. Промышленная технология лекарств. В 2-х т. / Под ред. В.И. Чуешова – Харьков: НФАУ, МТК-книга, 2002.-Т.1.-557 с.; Т.2.-714 с.
58. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2007.- 256 с.
59. Ридли М. Геном М.: Эксмо, 2008. – 360 с.
60. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Л. Иммунология. - М.: Мир. – 2000.- 396 с.
61. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М., « Академия», 2006.
62. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. М.: «Высшая школа», 2003. – 409с.
63. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др.. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений: учебник - М.: Академкнига, 2007 - 543с.
64. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В2-х т.: Пер. с англ. – М.: «Мир», 2002.-Т.1,2.
65. Современная микробиология./ Под ред. Г. Шлегеля. – М.: Мир. – 2002. - 559 с.
66. Спир Р.Е., Гриффитс Дж. Биотехнология клеток животных. Москва, Изд-во: «Агропромиздат» 2 тома. 2000.
67. Степанових А.С. Биологическая экология: Теория и практика. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2009 – 79 с.

68. Тихонов И.В., Рубан А.И. и др. Биотехнология. СПб.: ГИОРД, 2005, 792 с.
69. Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека. Практикум для ВУЗов. Москва. Гум. изд. Центр ВЛАДОС. 2001. - С. 96.
70. Физиология растений / под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2007 - 634с.
71. Хенч Л., Джоунс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. М.: Техносфера, 2006.- 364 с.
72. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: иммунная биотехнология: Учебно-методическое пособие. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2002.-74с.
73. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: культивирование изолированных клеток и тканей растений: Учебно-методическое пособие. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2003.-64с.
74. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: культивирование клеток человека и животных: Учебно-методическое пособие.- Улан-Удэ: ВСГТУ, 2005 .- 48с.
75. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: технология получения фармацевтических препаратов на основе микробиологического синтеза: Курс лекций. Улан-Удэ: ВСГТУ, 2009.-104с.
76. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004 – 494с.
77. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. 2-е изд. М.: Высшая школа, 2003.
78. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с.
79. Экологическая биотехнология: пер. с англ. Под ред. К.Ф.Форстера, Д.А.Дж. Вейза. - Л.: 1990.- 384 с.
80. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение – М.: Высшая школа, 2006 - 309с.

По разделу информатика

- Андреев С.В., Роганова Н.А. Практическая информатика. Ч.1 – М., МГИУ, 2001.
- Брой М. Информатика. Основополагающее введение. Часть I. – М.: Диалог-МИФИ, 1996. – 300 с.
- Брукшир Дж. Г. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание: - М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 688 с.
- Бэгшоу К. Мышечное сокращение. М.: Мир. - 1985.
- Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. – М., 1976.
- Дещеревский В.И. Математические модели мышечного сокращения. М: Наука, 1977. – 160 с.
- Каймин В. А. Информатика. Пособие к экзаменам. – М.: РИОР, 2004.
- Каймин В.А. Информатика: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2000-2009. с.
- Корнеев И.К., Ксандопуло Г.Н. Информационные технологии: Учебник. – М.: Проспект Велби, 2009. – 224 с.

Основы современных компьютерных технологий. Под ред. А.Д. Хомоненко – Корона-принт, СПб 1998.

Острейковский В.А. Информатика. – М.: Высшая школа, 2009, с.

Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1. –Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 232 с.

Роганов Е.А., Роганова Н.А. Практическая информатика. Ч.2 - М., МГИУ, 2002.

Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. М., Наука, 1984, 304 с.

Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математические модели в биофизике. Введение в теоретическую биофизику. 2-е изд. Доп.– Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 472 с.

Рубин А.Б. Биофизика клеточных процессов. М.: Высш. школ., 1987. – 303 с.

Рубин А.Б. Биофизика. Том. 1-2. М.:, 1987.

Рубин А.Б., Пытьева Н.Ф., Ризниченко Г.Ю. Кинетика биологических процессов. Учебное пособие. Изд-во МГУ, 1977. – 330 с.

Симонович С.В. и др. Информатика. Базовый курс - СПб: Издательство «Питер», 2000. - 640 с.

Keener J., Sneyd J. 1998. Mathematical Physiology. New York: Springer. – 766 p.

Murray J.D. 2001. Mathematical Biology. I. An Introduction. / J.D. Murray. – 3-d edition. Springer. – P. 551.

Computational Cell Biology / editors C. Fall et al. Springer-Verlag, New York Inc., 2002. – 469 p.

Электронные ресурсы

Информационная система "Динамические модели в биологии" / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра биофизики. - <http://www.dmb.biophys.msu.ru/>

Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование в биологии. – Биология Математическая – Популяционная динамика – Экология математическая. - <http://www.library.biophys.msu.ru/MathMod/>

Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации. - М., 1. Электронный учебник, Ч. <http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book1/index1.html>

2. Электронный учебник, Ч. <http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book2/index1.html>