

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института биотехнологии НАН КР  
академик д.т.н., профессор Жунушов А.Т.

« 10 » 2024г.



**Дополнительная программа кандидатского экзамена  
по специальности 03.01.06 – биотехнология  
по биологическим наукам Ивановой Людмилы Николаевны**

**Содержание типовой программы минимума**

**Программа содержит биологические, химические, технологические аспекты современной биотехнологии.**

Мультидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.); химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.); технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.).

Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

**Биологические аспекты биотехнологии.**

Общая биология, микробиология и физиология клеток. Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение ядра и его роль в наследственности. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода).

Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Строение клеточной стенки бактерий. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).

Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости.

Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина, ее отличия от теории Ламарка. Формы отбора, типы видообразования, основные пути эволюции.

Молекулярные основы организации хромосомы. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов.

Положение микроорганизмов среди других организмов. Сапрофиты, паразиты, патогенные формы. Принципы классификации бактерий: зубактерии, цианобактерии, архебактерии. Общая биология протистов: водоросли, простейшие. Грибы. Вирусы. Вирусные инфекции, лизогения.

Механизм поступления в клетки эукариотов и прокариотов экзогенных веществ. Физиология питания. Элементы питания, их значение для процесса биосинтеза. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами.

Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.

Физиология энергетического обмена: использование клетками экзоэнергетических процессов, их эффективность и зависимость от условий среды. Экономический коэффициент и его связь с условиями роста. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов. Норма и стресс, проблема сохранения способности к сверхсинтезам. Физиология отмирания. Связь структуры и функции. Функциональная цитология, вопросы дифференциации и условия ее вызывающие.

Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Понятие «биологическое окисление». Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов. Особенности бактериального фотосинтеза.

Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитратредукция, сульфатредукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в конструктивном метаболизме.

Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Практическое значение этих процессов. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Их роль в природе. Практическое использование.

Селекция, генетические основы селекции. Понятие о генотипе и фенотипе. Наследственность, изменчивость, отбор микроорганизмов. Рекомбинация. Понятие о

генетике популяций и популяционной изменчивости. Методы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментатор как экологическая ниша. Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

**Молекулярная биология и генетика клеток.** Понятие гена в «классической» и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии. Молекулярные основы наследственности. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации. Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный

мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза. Идентификация и селекция мутантов. Супрессия: внутригенная, межгенная и фенотипическая.

Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация. Половой фактор F, его строение и жизненный цикл. Роль фактора F в мобилизации хромосомного переноса. Образование доноров типа Hfr и F. Механизм конъюгации. Бактериофаги, их структура и жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Мигрирующие генетические элементы: транспозоны и IS-последовательности, их роль в генетическом обмене.

Исследование структуры и функции гена. Элементы генетического анализа. Цис-транс-комплементационный тест. Генетическое картирование. Физический анализ структуры гена. Рестрикционный анализ. Методы секвенирования. Выявление функции гена. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки. Позитивный и негативный контроль экспрессии генов. Контроль на уровне терминации транскрипции. Полярный эффект и его супрессия. Катаболитконтролируемые опероны: модель лактозного оперона. Аттенуатор -контролируемые опероны: модель триптофанового оперона. Мультивалентная регуляция экспрессии генов. Посттранскрипционный контроль.

Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

**Химические аспекты биотехнологии.** Основные объекты исследования биоорганической химии. Методы исследования: химические, физические, физико-химические, биохимические. Компьютерная химия. Синтез и выделение продуктов, установление строения, изучение взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью (биологической функцией) соединений. Белки. Аминокислоты, как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков. Первичная структура: методы определения последовательности аминокислот, секвенаторы. Вторичная структура белков: альфа- и бета-структуры. Третичная и четвертичная (субъединичная) структуры белков. Роль водородных, ионных, дисульфидных связей, гидрофобных взаимодействий. Денатурация (обратимая, необратимая) белков. Понятие о регуляторных белках. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Структурные компоненты. Типы связей.

**Методы биотехнологии.** Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология). Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизации питательных сред. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Непрерывные процессы культивирования. Полунепрерывные (fed batch culture) и периодические процессы культивирования. Кинетическое описание периодического культивирования.

Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов. Понятие о C-моле биомассы. Влияние затрат субстрата на поддержание жизнедеятельности, на величину кажущегося экономического коэффициента. Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма в зависимости от удельной скорости роста, возраста культуры, концентрации субстратов и метаболитов в среде.

Принципы масштабирования процессов ферментации. Критерии масштабного перехода. Особенности получения иммобилизованных биообъектов и их применение в биотехнологии.

Диффузионные ограничения при использовании иммобилизованных ферментов и клеток. Типовые технологические приемы стадии выделения и очистки продуктов биосинтеза. Флотация клеток и белковых продуктов из культуральной жидкости. Экстрагирование продуктов биосинтеза из биомассы микроорганизмов жидкостями и суперкритическими жидкостями. Центробежная экстракция лабильных продуктов из культуральной жидкости. Сушка лабильных биопродуктов и живых биопрепаратов. Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам. Вопросы надежности и безопасных условий эксплуатации, контроля биопроцесса, охраны применения в окружающей среде.

### **Области современной биотехнологии. Феноменологическое описание технологий.**

Биотехнологии для сельскохозяйственного производства (сельскохозяйственная биотехнология). Конструирование генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) растений. Технологии генной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Проблемы и перспективы. Качество, безопасность и сертификация генмодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ).

Биотехнологии для кормовой базы животноводства. Производство кормового белка-белка одноклеточных микроорганизмов. Промышленные штаммы-продуценты. Сырьевая база. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств). Микробиологическое производство ферментных препаратов для кормопроизводства. Микробиологическое производство индивидуальных L-аминокислот кормового назначения. Микробиологическое производство кормовых антибиотиков. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения. Производство вакцин для животноводства. Производство пробиотиков для животноводства.

Производство микробных препаратов для растениеводства. Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды). Биотехнологии антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы. Биотехнологии бактериальных удобрений. Производство стимуляторов роста растений гормональной природы. Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады).

Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология). Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы — биодеструкторы. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов. Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для

восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерномодифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура. Биологическая коррозия и биоциды. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

### Список литературы:

1. Геномы [Текст] / Браун, Терри А.; пер. с англ. А.А. Светлова; Под ред. А.А. Миронова. - М.; Ижевск: Ин-т компьют. исслед., 2011. - 922 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0002-2 : 480-00.
2. Иванова, Е.И. Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учебное пособие. [Текст] / Е.И. Иванова, Т.Е. Дроздова - Издательство Московского государственного открытого университета, 2009. - 156 с. [<http://library.aspu.ru/www.knigafund.ru>]
3. Иммунология: структура и функции иммунной системы: учебное пособие [Текст] / Р.М. Хаитов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 280 с.
4. Иммунология: учебник [Текст] / Р.М. Хаитов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 528 с.
5. Кузнецов, А. Е. Библиография: Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 [Текст] / А. Е. Кузнецов [и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 г.
6. Кузнецов А. Е. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 [Текст] / А. Е. Кузнецов [и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. [ЭБС ООО «Политехресурс» «Консультант студента»]
7. Мезенова О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов. [Текст] Издательство «Лань» 2013 1-е изд. 416 [<http://library.aspu.ru/www.e.lanbook.com>]
8. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учеб.; Рек. УМО по клас. ун-т. образованию в качестве учеб. для студентов вузов ... по направлению "Биология и биол. спец. [Текст] / А. С. Спирин. - М.: Академия, 2011. - 496 с. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-6668-4: 1052-70.
9. Нетрусов, А.И. Микробиология: учеб. для студентов учреждений ВПО ... по направлению подгот. "Пед. образование" профиль "Биология" [Текст] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М.: Академия, 2012. - 378 с.: ил.
10. Никулина, А.В. Кривые титрования: учебное пособие. [Текст] / А.В. Никулина, Т.А. Кучменко. - Издательство: ВГУИТ, 2011. -150с. [<http://library.aspu.ru/www.knigafund.ru>]
11. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции: рек. УМО вузов РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учеб. пособия для студентов вузов, ... по спец. 110401 - "Зоотехния", 111201 - "Ветеринария" [Текст] / М. С. Калмыкова, Калмыков, М.В., Белоусова, Р.В. - СПб.: Лань, 2009. - 80 с.: вклейка 16 с. ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0977-8 : 139-04.
12. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер с англ. Т.П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк, под ред. А.В. Левашова и В.И. Тишкова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 848 с. + 4 с. цв. вкл.: ил. - (Методы в биологии). - ISBN 978-5-94774-937-3:458-00.
13. ПЦР в реальном времени [Электронный ресурс] [Текст] / Д.В. Ребриков [и др.]; под ред. Д.В. Ребрикова. - 3-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 223 с.: ил. - Режим доступа: <http://www.book.ru>. - ISBN 978-5-9963-0600-8.
14. Серов, Ю.М. Хроматографические методы анализа: Учеб. пособие. [Текст] / Серов Ю.М., Конюхов В.Ю., Крюков А.Ю. и др. -М.: РУДН, 2011. - 218 с. [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]

15. Слоняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие. [Текст] / В.П. Слоняев, Е.А. Плошко. - Издательство СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет). – 2012. – 56 с. [<http://library.aspu.ru/www.e.lanbook.com>]
16. Стволинская, Н. С. Цитология [Электронный ресурс]: учеб. для бакалавров по направлению подготовки "Пед. образование и Биология" [Текст] / Н.С. Стволинская. - М.: МПГУ, 2012. - 238 с.

#### Дополнительные литературы:

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: доп. министерством образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по направлению подготовки "Биология" и биолог. специальностям [Текст] / Под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. - М.: Академия, 2007. - 288 с
2. Биотехнология: Доп. М-вом сельского хозяйства РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по сельскохозяйственным, естественнонаучным, педагогическим специальностям и магистерским программам [Текст] / Под ред. Е.С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 704 с.
3. Биотехнология [Электронный ресурс]: Электронное учебное издание. - М-во образования РФ. ГУРЦ ЭМТО. ЗАО «Новый Диск», 2004.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии.: Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов [Текст] / М.: Колос-Химия, 2004. - 296 с.
5. Введение в биотехнологию: методические рекомендации [Текст] / сост.: М.А. Егоров – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 16 с.
6. Глик, Бернард. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение [Текст] / Глик Бернард, Пастернак Джек; Под ред. Янковского Н.К. - М.: Мир, 2002. - 589 с.
7. Гончаренко, Г.Г. Основы генетической инженерии: доп. М-вом образования Республики Беларусь в качестве учеб. пособ. для биологических специальностей вузов [Текст] / Г. Г. Гончаренко. – М.: Высш. шк., 2005. - 183 с.
8. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии: Доп. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Биология" [Текст] / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд.; стер. - М.: Академия, 2006. - 208 с.
9. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение [Текст] / Глик Бернард, Пастернак Джек; Под ред. Янковского Н. К. - М.: Мир, 2002. - 589 с.: ил. - (Лучший зарубежный учебник).
10. Сазыкин, Ю. О., Орехов, С. Н., Чакалева, И. И. Биотехнология: Рек. УМО по мед. и фармац. образованию вузов России в качестве учеб. пособ. для студ., по спец. 060108 (040500) "Фармация" [Текст] / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева. -М.: Академия, 2006. - 256 с. - (Высш. проф. образование).
11. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] / Под ред. В. С. Шевелухи. –М., 1998. – 156 с.
12. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии: Рек. УМО вузов РФ по образованию в качестве учеб. пособ. [Текст] - М.: Вузовская книга, 2004. - 208 с
13. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов 2-е изд.; исправ. и доп. [Текст] / С. Н. Щелкунов. - Новосибирск: Сибирское унив. изд-во, 2004. - 496 с.

#### ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

1. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
2. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
3. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>

4. Информационно-аналитический сервер по биотехнологии "Remedium.ru"  
<http://remedium.ru/>
5. Информационный центр "Bioinform" <http://www.genomeweb.com/newsletter/bioinform>
6. Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>
7. Отдел клеточной биотехнологии и питательных сред со специализированной коллекцией клеточных культур сельскохозяйственных животных  
<http://www.viev.ru/structure/cell/cell.php>

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ТИПОВОЙ ПРОГРАММЕ МИНИМУМ

1. Задачи и методические подходы биотехнологии. Историческое развитие современных отраслей биотехнологии
2. Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды
3. Биологическая очистка сточных вод
4. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки.
5. Основные классификации биологически активных веществ
6. Перспективные классы биологически активных веществ. Практическое применение биологически активных веществ
7. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (антибиотики)
8. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (ферменты)
9. Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (гормональные препараты)
10. Энзимология как современное направление биотехнологии
11. Основные задачи и методы энзимологии
12. Разработка современных способов получения ферментов и практическое применение
13. Генная инженерия как современное биологическое направление
14. Задачи и методические подходы генной инженерии
15. Ферменты генетической инженерии
16. Векторные молекулы ДНК
17. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов.
18. Методы конструирования гибридных молекул ДНК
19. Пути передачи генетической информации.
20. Производство ценных биологических препаратов: искусственное производство инсулина, интерферона.
21. Проблемы получения и распространения трансгенной продукции
22. Лечение генами
23. Клеточная инженерия как современное биологическое направление. Задачи и методические подходы клеточной инженерии
24. Разработка и создание новых сортов растений и видов животных
25. Проблемы клонирования животных организмов
26. Криобиология как современное направление биологических наук
27. Основные задачи и методы бионики.
28. Исследование микромира с помощью нанотехнологий
29. Биосенсоры
30. Применение иммобилизованных ферментов
31. Гибридомы. Практическое применение продуцируемых гибридомами моноклональных антител.
32. Классификация, устройство и принцип работы ферментеров.
33. Культивирование микроорганизмов в ферментерах и реакторах

34. Конъюгация как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
35. Трансдукция как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
36. Трансформация как разновидность рекомбинации у микроорганизмов.
37. Биотехнология вакцин.
38. Классификация антибиотиков.
39. Клетки иммунной системы и их взаимодействие в иммунном ответе.
40. Контроль безвредности и микробиологический контроль ветеринарных биологических препаратов

### **Содержание дополнительной программы по биологии**

Значение окружающей среды для здоровья всего населения. Задачи экологии в повышении эффективности мер по охране природы и оздоровлению окружающей среды. Структурно-иерархическая организация экологических систем. Методы экологических исследований. Среда обитания живых организмов и экологические факторы. Химический состав почвы, гуминовые вещества и плодородие почвы. Экологические факторы среды. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю. Либиха. Пределы толерантности и закон толерантности В.Шелфорда; зоны оптимума, нормы и пессимума. Адаптация организмов к экологическим факторам среды. Основные типы адаптаций

Классификация жизненных форм растений и животных по К. Раункиеру и Д.Н. Кашкарову. Понятия экосистемы и биогеоценоза, сходство и фундаментальные различия между ними. Биотическая и абиотическая компоненты биогеоценоза. Структурно-функциональная организация биогеоценоза. Природные ресурсы и их использование. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества. Основные принципы охраны природы. Основные уровни биологического образования и методы охраны. Экологическое прогнозирование. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Рамсарские угодья, ключевые биотопы и биокоридоры. Важнейшие экологические проблемы современности. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху. Доклады Римского клуба. Монреальский и Киотский протоколы. Конференция в Рио-де-Жанейро по сохранению биологического разнообразия.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Алексеев В.В. Физическое и математическое моделирование экосистем. [Текст]/ В.В. Алексеев, И.И. Крышев, Т.Г. Сазыкина - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — 368 с.
2. Бигон М., Харпер Т., Таунсенд К. Экология; Особи, популяция и сообщества. [Текст]/ М. Бигон, Т Харпер., К. Таунсенд - М.: Мир, 1989.- 669 с.
3. Веснина Л.З. Охрана природы и экономическая эффективность природоохранной деятельности промышленных предприятий [Текст]: Учебное пособие/ Л.З. Веснина, О.В. Аксенова - Ульяновск, 1997.- 383 с. [Текст]
4. Гиляров А.М. Популяционная экология [Текст]/ А.М. Гиляров. - М., 1990.- 191 с.
5. Голубев А.П. Основы количественной экологии.- [Текст]/ А.П. Голубев . - Минск: Изд-во МГЭУ им. А.Д. Сахарова. 2007. – 177 с.
6. Гурова Г.Ф. Основы экологии и рационального природопользования [Текст]/ Г.Ф. Гурова, Л.В. Назаренко.- М. : Издательство Юрайт, 2018. — 188 с.
7. Дажо Р. Основы экологии [Текст] / Р Дажо. - М.: Прогресс. 1975. Изд-во РГГМУ, 2000.- 244 с.
8. Дугов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе [Текст] / Ю.С. Дугов, А.А. Родин — Санкт Петербург. «Анатолия», 2002. — 755 с.
9. Калыгин В.Г. Промышленная экология[Текст]: курс лекций/ Калыгин В.Г. М.- Изд-во МНЭПУ. 2000. - 240с.

10. Камлюк Л.В. Глобальная экология [Текст] / Л.В. Камлюк. - М.: Изд-во БГУ, 2004. – 127 с.
11. Комарова Л.Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды. Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений [Текст]: учебное пособие / Л.Ф. Комарова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2010. – 174 с.
12. Комарова Л.Ф. Использование воды на предприятиях и очистка сточных в
13. Муравьев А.К. Оценка экологического состояния природноантропогенного комплекса [Текст]/ А.К. Муравьев. - СПб.: Крисмас, 2000. – 118 с.
14. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М. 2000.
15. Одум Ю. Экология[Текст]/ Ю. Одум – М.: Мир,1986. Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с 6.
16. Пашкевич М.А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду [Текст]/ М.А. Пашкевич. - СПб.: Изд-во СПГГИ, 2000.
17. Пашкевич М.А., Шуйский В.Ф. Экологический мониторинг. С.-Пб.: Изд-во СПГГИ, 2002.
18. Природопользование. [Текст]: учебник/ [Э.А Арустамов., А.Е Волощенко., Г.В. Гуськов. И др.]-М: Дашков и К, 2004.- 312 с.
19. Сомин В.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза [Текст]: Учебное пособие/ В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова, Ю.С. Лазуткина. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2011. – 127 с.

#### **ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ**

1. <http://ruecology.info>
2. <https://www.ecoregion.ru/>
3. <http://www.esapubs.org/esapubs/journals/ecology.htm>
4. <https://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/11258/>

#### **Перечень вопросов по дополнительной программе кандидатского экзамене по специальности - биология**

1. Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы.
2. Почва как среда жизни, значение живых организмов в создании почвы.
3. Пределы толерантности и закон толерантности В.Шелфорда
4. Адаптации генетические и модификационные. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон.
5. Жизненная форма как выражение универсальности приспособления организма к условиям среды.
6. Классификация жизненных форм растений и животных по К. Раункиеру и Д.Н. Кашкарову.
7. Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.
8. Понятие популяции в экологии. Популяция как важнейший уровень организации экологических систем, ее основные характеристики.
9. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем.
10. Структура популяции.
11. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, иммиграция, эмиграция. Основные типы смертности в когортах.
12. Понятие экологической ниши. Экологическая ниша как гиперобъем.

13. Определение биоценоза. Видовая структура биоценоза, факторы, определяющие его видовое разнообразие.
14. Типы биоценологических связей - трофические, топические, форические, фабрические.
15. Понятия пищевой цепи, пищевой сети и трофического уровня. Пастбищные, детритные и паразитические пищевые цепи.
16. Продуценты, консументы, редуценты.
17. Биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления; предельно допустимые концентрации.
18. Биологическая продуктивность биогеоценозов, первичная, вторичная и конечная продукция.
19. Основные принципы охраны природы. Основные уровни биологического разнообразия и методы охраны.
20. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны.
21. Рамсарские угодья, ключевые биотопы и биокоридоры.
22. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху.
23. Глобальное потепление, его причины и основные последствия.
24. Изменение химического состава и физических свойств атмосферы.
25. Загрязнение Биосферы. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.
26. Снижение естественного плодородия почв и их химическое загрязнение.
27. Проблемы исчерпания запасов органического топлива и пути ее преодоления.
28. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду.
29. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации.
30. Основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод; технологические схемы очистки и применяемое оборудование.
31. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления.
32. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.
33. Экологические проблемы основных промышленных производств.
34. Обращение с отходами нефтедобычи и транспортировки нефти
35. Биогенные элементы природных вод.

Председатель  
доктор биологических наук., профессор

Секретарь  
кандидат сельскохозяйственных наук



Ю.Г. Быковченко

А.Б. Бердибаева



## **Дополнительная программа кандидатского экзамена по специальности – общая биология по биологическим наукам Ивановой Людмилы Николаевны**

### **Содержание типовой программы минимума**

**Программа содержит биологические аспекты, молекулярную биологию, биохимию, генетику, геномику, клеточную биологию, экологию и эволюцию, физиологию человека и животных, химические основы биологических процессов, биотехнологию и молекулярную инженерию, технологию и методы научных исследований в биологии, этику и социальные аспекты биологических исследований.**

Понятие биологической системы. Основные направления и достижения современной биологии. Место биологии в системе наук. Современные методы биологических исследований. Строение и функции биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды). Молекулярные основы репликации, транскрипции и трансляции. Методы молекулярной биологии (ПЦР, гель-электрофорез, секвенирование ДНК и РНК). Структура и функции клеточных органелл. Гормоны и их роль в клеточной регуляции. Основы классической генетики (законы Менделя, хромосомная теория). Современные методы генетической диагностики. Геномика, биоинформатика и аннотация геномов. Генетическая модификация организмов (ГМО) и её этические аспекты. Генетика человека: генные заболевания и методы их диагностики. Структура и функции клеток (эукариотические и прокариотические клетки). Мембраны клеток и клеточный транспорт. Механизмы клеточного деления (митоз, мейоз). Процессы апоптоза и клеточной дифференциации. Структура и функции тканей, органов и систем организма. Основы экологии: экосистемы, биосфера, эколого-экономические проблемы. Эволюционные процессы: естественный отбор, мутации, генетический дрейф. Современные теории эволюции. Экологическая генетика и эволюция популяций. Эволюция человека и его место в природе. Основные физиологические системы (нервная, эндокринная, иммунная, дыхательная, кровообращения и др.). Роль клеток и тканей в поддержании гомеостаза. Влияние внешней среды на физиологические процессы организма. Физиология нервной системы, восприятие и регуляция поведения. Биоритмы и их влияние на физиологические процессы. Основы органической и биохимической химии. Химические реакции в живых организмах. Метаболизм: катаболизм и анаболизм. Энергетика клеточных процессов. Химия водных растворов и биохимия клеточных мембран. Основы биотехнологии и её области применения. Принципы создания и использования рекомбинантных ДНК. Клеточная и генная инженерия. Биотехнология в медицине (вакцины, лекарства, терапия генными методами). Применение биотехнологии в сельском хозяйстве и промышленности. Классические и современные методы лабораторных исследований (микроскопия, спектроскопия, хроматография). Методы молекулярной диагностики. Биоинформатика и компьютерное моделирование биологических систем. Оценка и интерпретация экспериментальных данных. Современные подходы к научному прогнозированию в биологии. Этика биологических и медицинских

исследований. Биологические исследования и общественные интересы. Экологические проблемы, вызванные деятельностью человека. Правовые аспекты научных исследований и инноваций. Проблемы биобезопасности и биоэтики.

#### Интернет-ресурсы:

1. Биология. Электронный учебник. - <http://ebio.ru>
2. Журнал общей биологии - <http://elementy.ru/genbio>
3. Общая биология - <http://dronisimo.chat.ru/homepage1/ob.htm>
4. Общая биология. Многообразие живых организмов - <http://obiolog.ru>
5. Словарь-справочник по биологии - <http://bio.clow.ru>

#### Рекомендуемая литература

1. Алферова, Г. А. Генетика: учебник для вузов [Текст] / под редакцией Г. А. Алферовой. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 200 с.
2. Бекиш, О.-Я.Л. Медицинская биология и общая генетика: учеб. для студ. высших учебных учреждений по специальности «Лечебное дело» / О.- Я.Л. Бекиш, В.Я.Бекиш. 3-е изд., испр. и доп. Витебск: ВГМУ, 2018. 420 с.
3. Биология: в 3-х томах [Текст] / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 13-е изд., пер. с англ. «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2021. – 1340 с.
4. Биология: учебник для вузов [Текст] / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина, И. Н. Волкова. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 823с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20882-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL:<https://urait.ru/bcode/558949> (дата обращения: 07.02.2025).
5. Биология: учебник: в 2-х томах / под редакцией В.Н. Ярыгина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 917 с.
6. Гайтон, А.К. Медицинская физиология [Текст] / А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл / пер. с англ. Под ред. В.И. Кобрина. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с. ISBN 978-5-98657-013-6.
7. Завьялов А.В. Нормальная физиология: Учебник / Под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 2018 г.
8. Избранные вопросы общей биологии. [Текст] Учебное пособие / О. В. Тулякова. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2020. – 147 с.
9. Константинов В.М. Общая биология Учебник / В.М. Константинов. – М.: Академия, 2019. – 304 с.
10. Кузнецова Т.А. Общая биология. Теория и практика [Текст]: Учебное пособие / Т.А. Кузнецова, И.А. Баженова. – СПб.: Лань, 2018. – 144 с.
11. Льюин Б. Гены. [Текст] / пер. с англ. / Под ред. Б. Льюина. Издание «Мир». – 2011. – 896 с. ISBN: 978-5-94774-793-5
12. Льюин Б. Клетки. [Текст] / пер. с англ. / Под ред. Б. Льюина. Издание «Мир». – 2011. – 961 с. ISBN: 978-5-94774-794-2.
13. Максимов В. И., Остапенко В. А., Фомина В. Д. и др. Биология человека [Текст]: Учебник/ В. И. Максимов, В. А. Остапенко, В. Д. Фомина и др. – М.: Лань, 2015. – 366 с.
14. Медицинская биология и общая генетика: сборник задач / В.Э. Бутвиловский [и др.]. 2-е изд. Минск: БГМУ, 2010. 264 с.
15. Молекулярная биология: учеб.-метод. / В.В. Давыдов [и др.]. – Минск: БГМУ, 2023. – 204 с.

16. Нельсон Д. Основы биохимии Лениджера: в 3-х томах. Т. 1. [Текст] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с. ISBN 978-594774-365 (Т. 1).
17. Нельсон Д. Основы биохимии Лениджера: в 3-х томах. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм [Текст]. / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 636 с. ISBN 978-594774-366-1 (Т. 2).
18. Нельсон Д. Основы биохимии Лениджера: в 3-х томах. Т. 3: Пути передачи [Текст]. / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с. ISBN 978-594774-367-8 (Т. 3).
19. Общая биология [Текст]: Учебник / Под ред. Константинова В.М.. – М.: Academia, 2018. – 704 с.
20. Основы медицинской генетики: учеб пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образоват. прогр. среднего спец. образования по спец. «Лечебное дело», «Сестринское дело», «Медико-проф. дело» / Заяц, Роман Георгиевич [др.]; под ред. Р.Г.Зайца. – Минск: Сугарт, 2019. – 224 с.
21. Официальный сайт кафедры биологии БГМУ. [Электронный ресурс]. <http://biology.bsmu.by>.
22. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1 / Е.В.Чаплинская [и др.]. – Минск: БГМУ, 2020. – 174 с.
23. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике: учебное пособие. В 2 ч. Ч.2 / Е.В.Чаплинская [и др.]. – Минск: БГМУ, 2021. – 176 с.
24. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. / Под ред. Солодков А. С, Сологуб Е. Б. – 2-е изд., испр. и доп. — М.: Олимпия Пресс, 2005. —528 с. ISBN 5-94299-037-9.
25. Шмидт Р. Физиология человека: В 3-х томах [Текст] Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005, – Т1. – 328 с. ISBN 5-03-003575-3.
26. Шмидт Р. Физиология человека: В 3-х томах [Текст] Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005, – Т2. – 314 с. ISBN 5-03-003576-1.
27. Шмидт Р. Физиология человека: В 3-х томах [Текст] Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005, – Т3. – 228 с. ISBN 5-03-003577-х.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ТИПОВОЙ ПРОГРАММЕ-МИНИМУМ**

1. Предмет, задачи и значение общей биологии для науки, практики и охраны окружающей среды. Системный подход в общей биологии.
2. Основные признаки и свойства живой материи. Уровни иерархии биосистем.
3. Классификация и систематика живых организмов.
4. Происхождение жизни. Этапы эволюции живой материи.
5. Почва как среда жизни, значение живых организмов в создании почвы.
6. Теории происхождения жизни
7. Молекулярно-генетический уровень организации живых организмов.
8. Белки, их строение и функции в клетке.
9. Основные положения эволюционной теории Дарвина.
10. Современные представления об эволюционной теории развития органического мира. Адаптация и эволюция.
11. Адаптации генетические и модификационные. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон.
12. Основные закономерности эволюции биологических систем. Движущие силы эволюции.
13. Главные направления эволюции: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация.
14. Биогенетический закон развития. Биологический прогресс и биологический регресс.

15. Основные результаты эволюции. Происхождение человека. Влияние человека на эволюцию живых организмов.
16. Макро- и микроэволюция органического мира.
17. Законы наследственности и изменчивости организмов.
18. Биоценозно-биосферный уровень организации живых организмов.
19. Креационизм, теория стационарного состояния, спонтанное зарождение жизни, панспермия, биохимическая эволюция.
20. Этапы биохимической эволюции: образование простых органических молекул, образование макромолекул, появление механизма репликации.
21. Клеточная теория, основные ее положения. История становления и современное содержание.
22. Вклад отечественных и зарубежных ученых в учение о клетке.
23. Клетка: определение. Основные типы организации клеток: про- и эукариотические клетки, общие черты и различия.
24. Теория происхождения эукариотических клеток, ее доказательства. Неклеточные формы жизни.
25. Основные структурные компоненты клетки. Структура и функция цитоплазмы. Органеллы животной и растительной клетки: определение, классификация. Включения: определение, виды.
26. Наследственный аппарат клетки; роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации.
27. Ядро, его значение для жизнедеятельности клеток, основные компоненты ядра.
28. Цитоплазматическая наследственность: плазмиды и эписомы.
29. Роль хромосом в передаче наследственной информации (косвенные и прямые доказательства). Правила хромосом.
30. Современные представления о строении хромосом. Уровни организации ДНК в хромосомах. Хроматин – как форма существования хромосом: строение и химический состав.
31. Уровни организации хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.
32. Пенетрантность и экспрессивность генов.
33. Альтернативный сплайсинг и его биологическая роль.
34. Эпигенетические механизмы регуляции генов.
35. Нехромосомная наследственность. Особенности митохондриального и хлоропластного генома.
36. Биологические мембраны: их строение и свойства.
37. Плазмалемма: строение, функция. Клетка как открытая система.
38. Способы проникновения веществ в клетку: сущность, значение в медицине. Пассивный путь проникновения веществ в клетку (осмос, диффузия, фильтрация). Пиноцитоз, фагоцитоз и их роль для одноклеточных и многоклеточных организмов.
39. Жизненный цикл клетки, его периоды, их характеристика, особенности у различных видов клеток.
40. Морфофункциональная характеристика и динамика структуры хромосом в клеточном цикле.
41. Механизм регуляции митотической активности. Понятия о митогенах и митостатиках. Митотический индекс. Категории клеточных комплексов (растущие, обновляющиеся, статические). Главные механизмы митотического цикла, обеспечивающие поддержание генетического гомеостаза. Понятие об апоптозе.
42. Основные способы деления клетки: митоз, мейоз и амитоз. Размножение – основное свойство живого. Способы бесполого размножения.
43. Эволюция форм полового размножения (изогамия, анизогамия, оогамия).

44. Половое размножение у простейших и многоклеточных организмов. Гаметогенез: характеристика его периодов.
  45. Морфофункциональные особенности половых клеток. Оплодотворение, биологическое значение.
  46. Основные химические компоненты клеток, их состав, свойства и роль в клетках.
  47. Строение, виды и функции нуклеиновых кислот. Понятие о генах и кодировании информации.
  48. Вирусы, их строение, свойства, размножение и роль в природе.
  49. Основные положения и этапы развития клеточной теории строения живых организмов
  50. Строение и функции прокариотических и эукариотических клеток
  51. Сравнительная характеристика животных и растительных клеток.
  52. Грибы характеристика их морфологических и физиологических свойств
  53. Бактерии характеристика их морфологических и физиологических свойств
  54. Жизненный цикл клеток. Фазы развития клеток. Способы размножения клеток.
  55. Митоз и его значение. Митотический цикл клеток и его периоды.
  56. Мейоз и его значение. Формирование половых клеток.
  57. Виды взаимоотношения между организмами.
  58. Виды растительных тканей, характеристика их строения и функций.
  59. Ткани животных и их характеристика.
  60. Характеристика соединительной ткани животных.
  61. Кровь и лимфа, их состав, свойства и функции в организме
  62. Состав крови. Характеристика форменных элементов крови.
  63. Строение и функции эритроцитов. Роль гемоглобина в дыхании.
  64. Характеристика мышечной ткани.
  65. Виды мышечной ткани. Актино-миозиновый комплекс и механизмы его функционирования.
  66. Нервная ткань. Нейроны, нейроглия. Синапсы. Нейромедиаторы. Нейротропные вещества.
  67. Характеристика систем органов и функций высших растений. Корень, стебель, лист, их строение и функции.
  68. Фотосинтез и его значение, газо- и влагообмен растений.
  69. Виды размножения цветковых растений. Вегетативное и половое размножение.
  70. Характеристика системы органов млекопитающих и их основных функций.
  71. Дыхательная система млекопитающих. Внутренний и внешний газообмен.
  72. Пищеварительная система млекопитающих.
  73. Питательные вещества и пищеварительные ферменты. Теории питания.
  74. Половое и бесполое размножение организмов и их характеристика.
- Оплодотворение.
75. Эмбриогенез.
  76. Выделительная система. Строение почки. Нефрон и механизм его работы.
  77. Строение и функции головного мозга.
  78. Рефлексы и рефлекторные дуги. Условный и безусловный рефлексы.
  79. Сердечно-сосудистая система млекопитающих и ее функции.
  80. Строение и функции сердца. Сердечный цикл. Малый и большой круг кровообращения.
  81. Кровеносные сосуды. Виды сосудов, их строение и функции. Законы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Факторы, способствующие движению крови по сосудам.

82. Нервная и гуморальная регуляция давления крови в сосудах. Саморегуляция кровяного давления.
83. Регуляция деятельности кровеносных сосудов с.х. животных.
84. Объем циркулирующей крови и его регуляция. Депонирование крови и его значение.
85. Лимфа и ее состав, значение механизма, образование. Факторы, обеспечивающие лимфообразование. Роль лимфатических узлов.
86. Эндокринная система и гормональная регуляция. Эндокринные железы и их основные гормоны.
87. Нервная система, ее значение и функции. Структурные отделы нервной системы. И парасимпатическая нервная система.
88. Высшая нервная деятельность.
89. Популяционно-видовой уровень организации живых организмов. Виды, популяции и основные закономерности их роста и развития.
90. Понятие об онтогенезе. Типы онтогенеза.
91. Основные этапы онтогенеза. Периодизация онтогенеза (прогенез, эмбриональное развитие, постэмбриональное развитие).
92. Общие закономерности прогенеза. Особенности ово- и сперматогенеза у человека.
93. Оплодотворение: биологическая сущность, типы оплодотворения. Фазы оплодотворения и их характеристика.
94. Этапы эмбрионального развития животных: стадия зиготы, дробления, гаструляции, формирования зародышевых листков, гисто- и органогенеза.
95. Морфологические особенности типов дробления, механизмов гаструляции, образование нейрулы. Провизорные органы анамний и амниот, их функции.
96. Особенности эмбриогенеза млекопитающих и человека.
97. Периодизация и раннее эмбриональное развитие (дифференцировка зародышевых листков млекопитающих), основные периоды и события в раннем онтогенезе человека.
98. Закономерности индивидуального развития организмов.
99. Основные концепции в биологии индивидуального развития.
100. Постэмбриональное развитие: определение. Типы постэмбрионального развития: прямое, не прямое, их характеристика.
101. Периодизация постэмбрионального развития человека. Характеристика периодов.
102. Онтогенез как основа филогенеза.
103. Основные направления и способы морфофункциональных преобразований органов и систем.
104. Соотношение ценогенезов, филэмбриогенезов, гетерохроний, и гетеротопий в филэмбриогенезе.
105. Эволюция развития наружных покровов.
106. Эволюция развития опорно-двигательного аппарата.
107. Эволюция развития выделительной и половой систем.
108. Эволюция развития нервной и эндокринной систем.
109. Эволюция развития дыхательной и пищеварительной систем.
110. Основные критические периоды онтогенеза человека. Теория Стоккарда.
111. Старость как заключительный этап онтогенеза. Теории и механизмы старения.
112. Понятие обмена веществ и энергии. Методы изучения обмена веществ и энергии. Значение обмена веществ и энергии.
113. Обмен белков и нуклеиновых кислот и особенности его регуляции.
114. Обмен липидов и его регуляция.
115. Обмен углеводов и его регуляция.

116. Значение микроэлементов натрия, калия, фосфора, кальция, серы, железа, хлора; микроэлементов - кобальта, цинка, меди, марганца, йода, стронция.

117. Водный обмен и его регуляция.

118. Витамины и их источники. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, их значение для организма.

119. Биологическая ценность белков, полноценные и неполноценные белки. Классификация белков по структуре.

120. Механизм действия ферментов в реакциях анаболизма и катаболизма. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные) их биороль.

121. Генетика – как наука: цели, задачи, объекты и методы изучения. Уровни изучения генетических явлений.

122. Основные направления и этапы развития генетики с 1900 года. Роль отечественных и зарубежных ученых. Основные понятия генетики.

123. Ученые, родоначальники генетики как науки о наследственности и изменчивости. Основные понятия генетики.

124. Определение понятий генотип и фенотип. Взаимоотношение генотипа и фенотипа, их роль в онтогенезе

125. Генотип как целостная система. Формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов.

126. Понятие «доза гена» в генотипе. Генотип как сбалансированная по дозам генов система.

127. Типы наследования признаков и доза генов необходимая для их проявления (моно- и полигенное наследование).

128. Основные положения хромосомной теории наследственности. Хромосомы как группы сцепления генов. Локализация некоторых генов в хромосомах человека.

129. Генетические, цитологические и секвенсовы карты хромосом. Научное значение картирования хромосом.

130. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансформации и трансдукции у бактерий).

131. Современные представления о геноме человека: организация и характеристика генома, классификация генов в геноме.

132. Ген - функциональная единица наследственной информации. Дискретность гена (цистрон, рекон, мутон).

133. Моно- и полицистронная модели генов. Понятие о транскриптоне и опероне, их структура (промотор, оператор, терминатор и т.д.).

134. Виды нуклеиновых кислот, их строение, свойства и функции.

135. Генетический код, его характеристика. Свойства ДНК: репликация и репарация.

136. Реализация наследственной информации у эукариот (транскрипция, трансляция). Характеристика этапов синтеза белка.

137. Формы изменчивости, их значение в онтогенезе и эволюции. Модификационная изменчивость. Норма реакции, фено- и генокопии. Экспрессивность и пенетрантность.

138. Развитие фенотипа как результат реализации генотипа в конкретных условиях среды. Комбинативная изменчивость и ее роль.

139. Виды наследственной изменчивости: комбинативная и мутационная.

140. Теория мутагенеза. Классификация мутаций: генные, хромосомные, геномные, спонтанные и индуцированные, генеративные, соматические и т.д.

141. Генотипический и фенотипический полиморфизм. Источники формирования. Уровни проявления полиморфизма.

142. Хромосомные болезни, связанные с изменением числа хромосом (синдром Патау и Эдварса, болезнь Дауна, синдром Клайнфельтера, синдром Шерешевского-Тернера и др.).

143. Ученые, родоначальники генетики как науки о наследственности и изменчивости. Основные понятия генетики. Современные проблемы генетики.

144. Мобильные генетические элементы и их роль в эволюции.

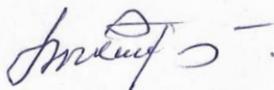
145. Импринтинг у млекопитающих.

146. Факторы, влияющие на динамику генетической структуры популяции.

147. Генная терапия в лечении наследственных болезней.

148. Генетические ресурсы растений и животных Кыргызстана. Проблемы сохранения генетический ресурсов.

Председатель



Быковченко Ю.Г.

Секретарь



Бердибаева А.Б.