

## **1. Основные проблемы современной биологии:**

1. Строение и функции макромолекул.
2. Познание регуляторных функций одно- и многоклеточных организмов, клетки (молекулярный механизм включения генов, регуляция внутриклеточных и внутриорганных процессов).
3. Рациональная организация жизнедеятельности человека и разработка проблемы продления жизни.
4. Изучение механизмов деятельности мозга с целью познания закономерностей процессов мышления и памяти.
5. Индивидуальное развитие организмов (выяснение механизмов наследственности; закономерности дифференцирования на стадии от синтеза белка до появления свойств клеток; направленная перестройка клеток, приводящая к формированию тканей, органов и организмов с заданными генетическими свойствами; создание теории онтогенеза).
6. Историческое развитие организмов (раскрытие сложных зависимостей между приобретенными в процессе эволюции приспособлениями принципиального характера и частными приспособлениями).
7. Происхождение жизни (выяснение условий возникновения жизни на Земле и моделирование происходящих при этом процессов с экспериментальным восстановлением их последовательных этапов).
8. Биосфера и человечество (исследование биосферы как диалектического единства живой и неживой природы, наиболее существенными моментами которого являются круговорот веществ и превращение энергии; познание законов биосферы для характеристики ее современного состояния и прогнозирования будущего планеты и человечества. Современное состояние и перспективы хозяйственной деятельности человека в планетарном масштабе; необходимость охраны и приумножения богатств с целью сохранения равновесия в отношениях между природой и обществом).
9. Биология и проблемы техники — изучение биологических процессов и строения живых организмов с целью получения новых возможностей для решения научно-технических задач (техническая или промышленная биохимия, управляемый биосинтез, промышленная микробиология и другие виды биотехнологий). Воспроизведение, моделирование биологических процессов и отдельных функций организмов и конструирование на основе этих прототипов новых технических систем и приспособлений (бионика).
10. Биология и космонавтика (изучение непосредственного влияния и последствий действия на организм условий космического пространства, выяснение механизмов адаптации организмов к действию космических факторов).
11. Генная инженерия — новый и важный раздел молекулярной биологии, связанный с целенаправленным конструированием новых, не существующих в природе сочетаний генов с помощью генетических и биохимических методов. При этом одной из наиболее важных задач является предвидение отдаленных последствий такого конструирования.

## **2. О научном пути естествознания**

1. Тезис — положение, предлагаемое к подтверждению или опровержению.
2. Гипотеза — утверждение, которое ещё не доказано и вполне может быть ошибочным.
3. Теория — уже доказанное утверждение.
4. Учение, доктрина — совокупность теоретических положений.
5. Концепция — система взглядов на явления
6. Доктрина — система взглядов, не предполагающая изменений (догматичность)
7. Парадигма — совокупность фундаментальных научных установок, принимаемая научным сообществом
8. Догма - понятие из религии. Принимается за истину на основании веры в какие-либо откровения или священные тексты. В отличие о других религиозных "истин" служит наиболее твердо принятым мнением. В отличие от математических аксиом альтернативы не

рассматриваются. В отличие от научных постулатов доказательства не требуются, а опровержения игнорируются.

### **3. Некоторые «догмы» естествознания (заблуждения, устаревшие представления, мифы):**

1. Самозарождение паразитов, червей, мышей.
2. Зимовка ласточек под водой.
3. Цинга — инфекционное заболевание, вызывающее эпидемии.
4. Красный цвет бесит быка.
5. Человек — вегетарианец по своей природе
6. Наследование приобретённых признаков
7. Телегония
8. Гомеопатия
9. Френология

### **4. Некоторые устаревшие представления молекулярной биологии**

1. Центральная догма молекулярной биологии: Однонаправленность процесса транскрипции (ДНК → РНК) (НО! есть ретровирусы с обратной транскриптазой РНК → ДНК).
2. Универсальность пространственного строения нуклеиновых кислот: двухнитевая ДНК и одностречевая РНК (НО! есть все варианты ДНК и РНК у вирусов, найдены 3-нитевые ДНК у бактерий и животных, и даже у человека есть 4-нитевая ДНК, возможно, она защищает концы хромосом).
3. Постоянство последовательности ДНК (НО! есть транспозоны - «прыгающие гены», или мобильные элементы генома, у человека до 45% генома, в осн. некодирующая часть).
4. Неперекрываемость генетического кода, строгий порядок генов «друг за другом» (НО! сдвиг рамки считывания вирусами; «генная матрёшка» - ген в гене, напр. в митохондриях и др.).
5. Один ген — один белок (НО! открытие интронов и экзонов в составе генов, явление альтернативного сплайсинга, до 100 вариантов; несколько цистронов в одном опероне бактерии).
6. Универсальность генетического кода (НО! Разные кодировки трансляции у эукариот и прокариот, а также митохондрий и хлоропластов, использование в некоторых случаях стоп-кодонов для кодировки АК и др.).
7. Однозначность кодонов и «вырожденность кода» (НО: некоторые сочетания кодонов, в т.ч. стоп-кодонов кодируют дополнительные аминокислоты, например, селеноцистеин)
8. В нуклеиновых кислотах задействованы всего 5 азотистых оснований (НО! в РНК, особенно тРНК, м.б. минорные основания (более 50), и пуриновые, и пиримидиновые: инозин, гипоксантин, метилгуанин, псевдоурацил, тиоурацил и др.)

### **5. Современное естествознание**

1. Современные методы исследований
2. Гипотезы происхождения Вселенной, Солнечной системы, Земли и Луны
3. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Проблемы происхождения и эволюции клетки.
4. Достижения палеонтологии, палеоклиматологии, палеогенетики.
5. Генетика и эпигенетика
6. Дарвинизм в свете новейших открытий.
7. Молекулярная систематика.

### **6. Этика человеческих отношений в сфере биологических исследований**

1. «Эффект Матильды» (кроме Стивенс, Робшайт-Роббинс и Франклин)
2. Нетти Мария Стивенс
3. Фрида Робшайт-Роббинс (Википедия, англ.)
4. Розалинд Франклин

5. «Мичуринская агробиология» и Иван Владимирович Мичурин
6. Николай Иванович Вавилов и Т.Д.Лысенко
7. Принцип Питера (компетентность/некомпетентность).
8. Проблемы «наукометрической гонки» («хищные» журналы, имитация публикационной активности).
9. Лженаучные журналы («отмывание науки» в обход рецензирования)
10. Фальшивые исследования, фальшивые диссертации.
11. Устранение конкурентов под видом борьбы с лженаукой

### **7. Проблемы использования биологического материала. Как их решать? Мнения «за» и «против».**

1. Рутинный забор. Клетки «HeLa».
2. Трансплантация человеческих органов и тканей.
3. Ксенотрансплантация.
4. Фетальная терапия.
5. ЭКО. Суррогатное материнство.
6. Клонирование животных
7. Клонирование человека

### **8. Этика проведения биологических и медицинских исследований**

1. Проблема гуманного отношения к подопытным живым организмам.
2. Проблема легализации и «законности» использования результатов исследований в практике.
3. Проблема доступа к результатам (специалисты, неспециалисты, «широкая публика»).
4. Стигматизирующий характер генетического диагноза. Евгеника.
5. Проблема финансирования исследований и связанная с этим проблема «лоббирования» тех или иных результатов.

### **9. Этические проблемы в здравоохранении**

1. Понятие в медицине - «вред» и «польза». Медицинский патернализм или автономия больного?
2. Конфиденциальность в медицине. Ятрогенные заболевания. Плацебо.
3. Суррогатное согласие. Недобровольная госпитализация (принудительное лечение).
4. Медицинская помощь несовершеннолетним. Проблема отказов от вакцинации.
5. Аборт. Контрацепция. Принудительная и добровольная стерилизация.
6. Эвтаназия. Палиативная помощь.
7. Фармацевтическая этика. Проблемы использования несертифицированных препаратов.

### **10. Проблемы паразитологии**

1. Понятие о паразитизме и симбиозе. Типы межвидовых взаимодействий.
2. Симбиоз и социальность. Ксенофобия и альтруизм в живой природе
3. Облигатные и факультативные паразиты. Ложный паразитизм. Гиперпаразитизм. Паразитоиды.
4. Биотерапия — панацея или лженаука? Гигиеническая гипотеза.
5. Особенности жизненных циклов паразитических видов
6. Надо ли сохранять биоразнообразие паразитов?

### **11. «Забытые болезни» человека (пренебрегаемые заболевания, гельминтозы)**

1. Понятие о «забытых болезнях».
2. Аскаридоз. Анкилостомидоз.
3. Трихоцефалёз. Трихинеллёз.
4. Стронгилоидоз. Токсокароз.
5. Филяриатозы. Онхоцеркоз (речная слепота).

6. Дракункулёз. Нитчатка Банкрофта.
7. Эхинококкоз. Тениоз и цистицеркоз.
8. Шистосомоз. Церкариоз. Парагонимоз.

## **12. «Забытые болезни» человека (2)**

1. Трахома. Урогенитальный хламидиоз.
2. Бартонеллёз. Фелиноз.
3. Возвратный тиф. Болезнь Лайма.
4. Геморрагическая лихорадка. Бешенство.
5. Сонная болезнь. Лейшманиоз.
6. Амёбиаз. Токсоплазмоз.
6. Мицетома. Кандидозы.
7. Чесотка. Миазы. Саркопсиллёз.

## **13. Некоторые химические соединения, играющие важную роль в жизни человека и других организмов.**

1. Коллаген
2. Кератины
3. Хитин
4. Опсины
5. Светособирающие комплексы
6. Жирорастворимые витамины
7. Водорастворимые витамины
8. Сычужный фермент
9. Дегидрогеназы

## **14. Транспорт веществ в клетках и в многоклеточных организмах.**

1. АТФазы
2. Жгутиковый моторный комплекс бактерий
3. Кинезин и динеин
4. Аквапорины
5. Альбумины
6. Гемоглобин

## **15. Вирусы**

1. Современные подходы к систематике вирусов. Отличие вирусов от вироидов и прионов. Фаг T4.
2. Мимивирусы. Вирофаги. Трансповирон. Мамавирус.
3. Арбовирусы (жёлтая лихорадка, клещевой энцефалит и др.).
4. Вирусы гриппа и бешенства. Лентивирусы (ВИЧ и ИНАН).
5. Папилломавирусы. Аденовирусы. Вирусы чумы свиней (классическая и африканская).

## **16. Проблемы изучения прокариот**

1. Группы бактерий по морфологическим и тинкториальным критериям (форма клеток, подвижность, строение клеточной стенки, окрашивание, внешний вид колоний и др.)
2. Экологические группы прокариот (среда обитания, термофильность и галофильность, способность к автотрофному питанию, отношение к кислороду, патогенность, способность к спорообразованию)
3. Особенности культивирования бактерий и архей.
4. Современные подходы к систематике прокариот (сиквенсы, гены, белки, домены и др.). Место Асгардархей в мегасистеме.

## 17. Некоторые вопросы протистологии.

1. Мегасистема эукариот. Современные «царства» протистов.
2. Покровы протистов - панцири, раковины и др. Покровы альвеолат, специфика кортекса инфузорий; Покровы фораминифер, раковинных амёб; Кокколитофорида. Радиолярии; Охрофиты (бурые, золотистые, жёлто-зелёные); Красные и зелёные водоросли. Зелёные; Экскаваты. Слизевики, понятие о «плазмодии». Акразиомицеты. Низшие грибы - хитридиомицеты, зигомицеты.
3. Многоклеточные протисты. Строение тела или колонии, дифференцировка клеток и органов, возраст и жизненный цикл, места обитания и место в пищевых цепях. Роль в геологических процессах Земли.
4. Двигательная активность протистов. Движение инфузорий (реснички, цирри; туфелька, стилонихия, сувойка, трубоч, циклопостиум); движение «жгутиконосцев» (типы жгутиков, направление движения, ундулирующая мембрана); амёбоидное движение (представители, гипотезы, современный взгляд); «метаболизирование» эвгленовых; другие типы движения (скольжение, реактивный способ и др.)
5. Фотосинтезирующие протисты. Молекулярная филогения пластид.
6. Особенности метаболизма и жизненных циклов протистов. Анаэробные протисты. Происхождение митохондрий и гидрогеносом. Разнообразие процессов деления ядра у протистов. Роль ЦОМТ. Чередуемость поколений. Гаплоидность и диплоидность. Стадии покоя. Цистообразование.
7. Уникальные структуры в клетках протистов (фоторецепторы, экструсомы, апикальный комплекс, вакуоль с конкрециями и др.).

## 18. Биология развития

1. Мейоз и его место в размножении различных таксонов высших растений (цветковые, голосеменные, папоротникообразные, мхи) и некоторых дипло-гаплофазных протистов (ламинария, фораминиферы и др.). Особенности жизненных циклов с чередованием гаплоидных и диплоидных поколений.
2. Биологическая сущность процесса оплодотворения. Последовательные стадии процесса оплодотворения: привлечение и активация спермия, видоспецифическое связывание и слияние гамет, кариогамия, активация яйца. Факторы активации сперматозоидов: ионный баланс, осмолярность. Капацитация спермиев млекопитающих. Группирование родственных сперматозоидов. Группирование родственных сперматозоидов.
3. Формы репродукции животных. Половая репродукция - главное направление эволюции. Изогамия и гетерогамия. Гонохоризм и гермафродитизм. Виды гермафродитизма (синхронный, последовательный: протогинный и протандрический). Первичная и вторичная детерминация пола.
4. Разнообразие механизмов детерминации пола. Гетерохромосомный тип детерминации пола. Половые хромосомы. Гаплодиплоидный механизм детерминации пола. Зависимое от факторов среды (фенотипическое) определение пола (эхиуриды, аннелиды, рыбы, рептилии)
5. Бесполое размножение. Общая характеристика. Биологические функции (увеличение численности, средство расселения, переживание неблагоприятных условий, регуляция размеров). Классификация, полифилетическое происхождение.
6. Провизорные органы. Многообразие форм и многократное возникновение провизорных органов в процессе эволюции. Биологическая роль провизорных органов. Провизорные внезародышевые органы Amniota, их формирование, морфология и функции.
7. Регенерация. Общая характеристика. Классификация. Клеточные процессы и морфогенез. Эпителлизация (механизм эпителлизации, роль раневого эпидермиса). Клеточные источники на примере регенерации планарий, конечности и глаза Хвостатых амфибий. Регенерационная бластема. «Позиционная память» регенерационной бластемы. Роль нервной системы. Эксперименты с ретиноевой кислотой и их интерпретация; регенерационные территории и роль гомеостатических генов.

## 19. Онтогенез и метаморфоз

1. Понятие о «личинках». Таксономическая группа беспозвоночных - «Линяющие».
2. Превращения в онтогенезе со сменой среды обитания на разных стадиях (в т. ч. смена хозяев у паразитических видов).
3. Особенности метаморфоза у насекомых с полным превращением (бабочки, жуки, пчёлы, муравьи, мухи, комары и др.)
4. Примеры метаморфоза в онтогенезе рыб (речной угорь, морской чёрт, камбала)
5. Особенности метаморфоза у земноводных (бесхвостые: головастик...окончательная форма; хвостатые: аксолотль и его современные проблемы )
6. Особенности онтогенеза млекопитающих и человека.

## 20. Ритмы жизни.

1. Циркадные ритмы животных и человека; растений.
2. Лунные ритмы животных и человека; растений.
3. Приливные ритмы животных
4. Цирканые ритмы животных и человека; растений.
5. Многолетние ритмы: бамбук, майский жук, периодическая цикада и др.
6. Циклы активности Солнца и их влияние на живые организмы
7. Периоды оледенений и их влияние на природу Земли.

## 21. Гомеостаз

1. Термофильные и криофильные организмы, пределы выживания у представителей разных таксонов. Механизмы морозо- и жароустойчивости высших растений.
2. Адаптации растений и грибов к изменениям влажности (регулярным и внезапным). Роль грибов в водном обмене высших растений. Использование солёной воды высшими растениями (мангры, кокосовая пальма и др.), водный обмен у пустынных галофитов. Движения высших растений. Фототропизм, геотропизм, тигмотропизм. Биологическая роль листопада.
3. Терморегуляция в колониях общественных насекомых, в жару и в холод (пчёлы, муравьи и др.). Приспособления беспозвоночных к перепадам температуры и влажности.
4. Особенности терморегуляции у холоднокровных позвоночных. Теплокровность рептилий. Гипотезы теплокровности динозавров.
5. Потоотделение у позвоночных животных. Типы потовых желёз у млекопитающих, их роль в терморегуляции у представителей разных групп (копытные, приматы и др.). Полипноэ — механизм, значение, эффективность.
6. Водный обмен у животных, обитающих в условиях дефицита свободной воды (животные пустынь, платяная моль и др.) . Механизмы избавления организма животного от избытка солей. Литофагия, значение. Особенности водно-солевого обмена у человека.
7. Анабиоз, глубокая спячка, оцепенение с понижением температуры тела. Механизмы и значение. Использование гипотермии в медицине (операции на сосудах головного мозга и др.)

## 22. Восприятие мира живыми организмами.

1. Понятие «умвельт» в отношении человека и животных
2. Органы чувств: вкус и обоняние
3. Органы чувств: зрение и восприятие теплового излучения
4. Органы чувств: слух и боковая линия
5. Органы чувств: равновесие и движение
6. Тактильные и болевые рецепторы
7. Восприятие магнитного поля. Терморецепторы.

## **23. Человек и природа**

1. Человек как объект изучения биологии
2. Современные достижения и проблемы в изучении антропогенеза
3. Человек как биосоциальное существо.
4. Роль биологии в решении проблем качества жизни человечества.
5. Болезни века. Старение. Решение продовольственной проблемы.
6. Сохранение пород домашних животных, сортов культурных растений и штаммов грибов.
7. Изучение поведения животных — этология, зоопсихология, бихевиоризм.

## **24. Проблема сохранения биоразнообразия.**

1. Классификация особо охраняемых природных территорий. Заповедное дело как ключевой метод территориальной охраны природы.
2. Охрана животного мира в условиях хозяйственной деятельности человека: лесное, сельское, водное хозяйство и меры, смягчающие их отрицательное воздействие на животный мир.
3. Охрана животного мира в условиях урбанизации. Преобразование среды обитания в условиях города и перспективы сохранения видового разнообразия животных. Профилактические, смягчающие и компенсирующие мероприятия.
4. Концепция и организация экологических сетей как современная природоохранная стратегия.
5. Правовые основы охраны животного мира. Законы России и международные Конвенции. Красные книги различного уровня. Правовое поле России и проблемы законодательной охраны животного мира.
6. Деятельность государственных и неправительственных организаций в области охраны животного мира. Российские и международные проекты и программы по созданию ООПТ и сохранению редких видов.