Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Университетский колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор Университетского колледжа
_____ Е.Г. Дунина-Седенкова
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биология

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7865bec228b3d3efb6b95a8c1d896e8c8188f6c
Владелец: Директор УК Дунина-Седенкова Елена Геннадьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 12-05-2026 16:31:33 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определенной области профессиональной деятельности, связанной с биологией.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

– ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

– овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

– развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;

– воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным ее объектам и явлениям; формиро-

вание экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;

– приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

– создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к базовым учебным дисциплинам общеобразовательного цикла ООП по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 1;
– Химия в жизни человека;
– Почвоведение;
– Экология;
– Химия.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование личностных, метапредметных и предметных результатов ФГОС СОО.

**Личностные результаты:**

– гражданского воспитания: сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов; способность

определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять ее; умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением; готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

– патриотического воспитания: сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде; способность оценивать вклад российских ученых в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества; идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

– духовно-нравственного воспитания: осознание духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

– эстетического воспитания: эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений; понимание эмоционального воздействия живой природы и ее ценности; готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

– физического воспитания: понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью; понима-

ние ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;
осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

– трудового воспитания: готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

– экологического воспитания: экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе ее существования; повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы); активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их; наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности
к участию в практической деятельности экологической направленности;

– ценности научного познания: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; понимание специфики биологии как науки, осознания ее роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления

об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия; убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества,

поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии; понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов; способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях; осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию,

к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

**Метапредметные результаты:**

– Базовые логические действия: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; использовать при освоении знаний приемы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями); определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями; использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических

объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.;

– Базовые исследовательские действия: владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному
поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически
оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду; уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.;

– Работа с информацией: ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать ее достоверность и непротиворечивость; формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой

для выполнения учебных задач; приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое); использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности; владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.;

– Коммуникативные универсальные учебные действия. Общение: осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии); распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры; владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. Совместная деятельность: понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи; выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива; принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы; оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям; предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости; осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.;

– Регулятивные универсальные учебные действия. Самоорганизация: использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях; выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих; самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; давать оценку новым ситуациям; расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень. Самоконтроль: давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; Принятие себя и других: принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать свое право и право других на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

**Предметные результаты:**

– сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных ученых в развитие биологии;

– владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и

происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в аследственной изменчивости Н.И. Вавилова), принципы (комплементарности), определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Д. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К.М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);

– владение основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);

– умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

– умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды

обитания, процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;
– умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;
– умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;
– умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
– умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
– умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
– умение участвовать в учебно-исследовательской работе и публично представлять полученные результаты на конференциях;
– умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);
– умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере.

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие), а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | ***ИТОГО*** | ***1 семестр*** | ***2 семестр*** |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *экзамен* |
| Трудоёмкость, *академ. час.* | ***156*** | *80* | *76* |
| Лекции, *академ. час.* | ***28*** | *16* | *12* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***110*** | *64* | *46* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***18*** | *0* | *18* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Биология как система наук;

Тема 1.1 Биология как наука (Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.);

Тема 1.2 Живые системы и их изучение (Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации. Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной.);

Раздел 2 Молекулярный уровень;

Тема 2.1 Биология клетки (Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука.

Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток.);

Тема 2.2 Химический состав клетки (Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и ее роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Витамины.);

Раздел 3 Клеточный уровень;

Тема 3.1 Цитология (Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно- функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегченная диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке.Ваку-

оли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).);

Тема 3.2 Метаболизм клетки (Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.);

Тема 3.3 Наследственная информация клетки (Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и ее этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы –

неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.);

Тема 3.4 Жизненный цикл клетки (Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз. Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.);

Раздел 4 Организменный уровень;

Тема 4.1 Строение и функции организмов (Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амебоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа. Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека. Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия

газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и легочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения легких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции легких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объемы. Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и ее органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и ее регуляция. Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека. Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врожденный и приобретенный специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф.М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врожденного иммунитета в развитии системных заболеваний. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у растений. Ростовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и ее отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.);

Тема 4.2 Размножение и развитие организмов (Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внут-

реннее. Партеногенез. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.);

Тема 4.3 Генетика. Законы наследования (История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Работы Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова, А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно- генетический. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Генетический контроль

развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.);

Тема 4.4 Закономерности изменчивости (Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность. Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток. Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям.);

Тема 4.5 Селекция организмов (Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по гено-

типу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдаленная гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути. Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трехмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины. Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.);

Раздел 5 Популяционно-видовой уровень;

Тема 5.1 Популяция (Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость,

прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и ее регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K-стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Д.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Экологические эквиваленты. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов.);

Раздел 6 Экосистемный уровень;

Тема 6.1 Экология (Зарождение и развитие экологии в трудах А. Гумбольдта, К.Ф. Рулье, Н.А. Северцова, Э. Геккеля, А. Тенсли, В.Н. Сукачева. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный. Значение экологических знаний для человека. Экологическое мировоззрение как основа связей человечества с природой. Формирование экологической культуры и экологической грамотности населения. Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годичные ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробионты. Особенности строения и образа жизни. Биотические факторы. Виды биотических

взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартирантство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения.);

Тема 6.2 Экологические системы (Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Д. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климаксное сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий. Методология мониторинга естественных и антропогенных экосистем.);

Раздел 7 Теория эволюции;

Тема 7.1 Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии (Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира.);

Тема 7.2 Микроэволюция и ее результаты (Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Д. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: геогра-

фическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов: морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней.);

Тема 7.3 Макроэволюция и ее результаты (Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции.);

Раздел 8 Развитие жизни на земле;

Тема 8.1 Происхождение и развитие жизни на Земле (Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и ее опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Д. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Меллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы ее изучения.

Ископаемые органические остатки. Геохронология и ее методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: эоны, эры, периоды, эпохи. Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биопленки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности. Проблема сохранения биоразнообразия на Земле. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов.);

Тема 8.2 Происхождение человека – антропогенез (Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. Религиозные воззрения. Современные научные теории. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямохождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы. Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны (проконсулы) и ранние понгиды – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение конти-

нентов за пределами Африки. Палеогенетика и палеогеномика. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека. Междисциплинарные методы в физической (биологической) антропологии. Эволюционная антропология и палеоантропология человеческих популяций. Биосоциальные исследования природы человека. Исследование коэволюции биологического и социального в человеке.);

Раздел 9 Биосферный уровень;

Тема 9.1 Биосфера – глобальная экосистема (Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах Э. Зюсса. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и ее состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. Зональность биосферы. Понятие о биоме. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций.);

Тема 9.2 Человек и окружающая среда (Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли. Общие закономерности глобальных экологических кризисов. Особенности современного кризиса и его вероятные последствия. Развитие методов мониторинга развития опасных техногенных процессов.).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* |
|---|---|---|
| Раздел 1. | Биология как система наук | 2 |
| Раздел 2;<br>Тема 2.1. | Биология клетки | 2 |
| Раздел 2;<br>Тема 2.2. | Химический состав клетки | 2 |
| Раздел 3;<br>Тема 3.1. | Цитология | 2 |
| Раздел 3;<br>Тема 3.4. | Жизненный цикл клетки | 2 |
| Раздел 4;<br>Тема 4.2. | Размножение и развитие организмов | 2 |
| Раздел 4;<br>Тема 4.3. | Генетика. Законы наследования | 1 |
| Раздел 4;<br>Тема 4.4. | Закономерности изменчивости | 1 |
| Раздел 4;<br>Тема 4.5. | Селекция организмов | 2 |
| Раздел 6. | Экосистемный уровень | 2 |
| Раздел 7. | Теория эволюции | 2 |
| Раздел 8;<br>Тема 8.1. | Происхождение и развитие жизни на Земле | 2 |
| Раздел 8;<br>Тема 8.2. | Происхождение человека – антропогенез | 2 |
| Раздел 9;<br>Тема 9.1. | Биосфера – глобальная экосистема | 2 |
| Раздел 9;<br>Тема 9.2. | Человек и окружающая среда | 2 |
| **Итого:** | | **28** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* |
|---|---|---|
| Раздел 1. | Биология как система наук | |
| Тема 1.1. | Биология как наука | 2 |
| Тема 1.2. | Живые системы и их изучение | 4 |
| Раздел 2. | Молекулярный уровень | |
| Тема 2.2. | Химический состав клетки | 8 |
| Раздел 3. | Клеточный уровень | |
| Тема 3.1. | Цитология | 10 |
| Тема 3.2. | Метаболизм клетки | 8 |
| Тема 3.3. | Наследственная информация клетки | 6 |
| Тема 3.4. | Жизненный цикл клетки | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Раздел 4. | Организменный уровень | |
| Тема 4.1. | Строение и функции организмов | 8 |
| Тема 4.2. | Размножение и развитие организмов | 4 |
| Тема 4.3. | Генетика. Закона наследования | 4 |
| Тема 4.4. | Закономерности изменчивости | 4 |
| Тема 4.5. | Селекция организмов | 4 |
| Раздел 5. | Популяционно-видовой уровень | |
| Тема 5.1. | Популяция | 6 |
| Раздел 6. | Экосистемный уровень | |
| Тема 6.1. | Экология | 2 |
| Тема 6.2. | Экологические системы | 16 |
| Раздел 7. | Теория эволюции | |
| Тема 7.1. | Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии | 4 |
| Тема 7.2. | Микроэволюция и ее результаты | 2 |
| Тема 7.3. | Макроэволюция и ее результаты | 2 |
| Раздел 8. | Развитие жизни на земле | |
| Тема 8.1. | Происхождение и развитие жизни на Земле | 4 |
| Тема 8.2. | Происхождение человека – антропогенез | 4 |
| Раздел 9. | Биосферный уровень | |
| Тема 9.1. | Биосфера – глобальная экосистема | 2 |
| Тема 9.2. | Человек и окружающая среда | 4 |
| **Итого:** | | **110** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы лабораторных работ** | **Трудоемкость, *академ.час*** |
|---|---|---|
| | *Отсутствуют* | |
| **Итого:** | | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** |
|---|---|---|
| | *Отсутствуют* | |
| **Итого:** | | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудо-ем-кость, *ака-дем.час* |
|---|---|---|
| | *Отсутствуют* | |
| **Итого:** | | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 2. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 3. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 4. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 5. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Учебные задания |
| Раздел 6. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 7. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 8. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Учебные задания |
| Раздел 9. | личностные результаты; метапредметные результаты; предметные результаты | 1. Конспект лекций;<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Реферат;<br>4. Учебные задания |
| Экзамен. | личностные результаты; метапредметные результаты; | 1. Вопросы к экзамену |

| | | |
|---|---|---|
| | предметные результаты | |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля.

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ на вопрос 1-16 выставляется 1 балл, за вопрос 17-18 выставляется 2 балла, за вопрос 19 – 3 балла. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника.

Формы проведения текущего контроля – конспект лекций; наблюдение за работой на практическом занятии; рефера; учебные задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию конспекта лекций

Лекция должна оформляется в отдельной тетради. Лекция записывается в полном объеме в виде текста, тезисов, схем или может быть оформлена в виде листа опорный схемы.

Критерии оценки конспекта лекций

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Все темы, предложенные для конспектирования, записаны, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений, все основные единицы темы отражены, конспект оформлен аккуратно. | отлично |
| Все темы, предложенные для конспектирования, записаны, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений, но не все основные единицы темы отражены, конспект оформлен аккуратно. | хорошо |
| Не все темы, предложенные для конспектирования, записаны и/или имеются нарушения логики изложения материала и/или не все основные единицы темы отражены, конспект составлен небрежно. | удовлетворительно |

| | |
|---|---|
| Конспект отсутствует или большая часть материала отсутствует, конспект составлен небрежно. | неудовлетворительно |

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию учебных заданий

Учебные задания – это форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется под руководством и контролем со стороны преподавателя с целью формирования знаний и умений.

**Критерии оценки выполнения учебных заданий:**

– правильность выполнения учебных заданий (учитывается количество и характер ошибок);

– сознательность выполнения учебных заданий (учитывается понимание материала);

**–** логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при выполнении учебных заданий требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие).

Критерии оценки по выполнения учебного задания

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно. | отлично |
| Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок. | хорошо |
| Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки. | удовлетворительно |
| Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала. | неудовлетворительно |

### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

| Наименование параметра оценки | Оценка |
|---|---|
| Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению. | отлично |
| Основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении. | хорошо |
| Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата. | удовлетворительно |
| Реферат отсутствует или тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, оформление не соответствует требованиям. | неудовлетворительно |

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обос- |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | новывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) основная литература:**

1 Агафонова, И. Б. Биология : базовый уровень : учебник / И. Б. Агафонова, А. А. Каменский, В. И. Сивоглазов. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2025. — 271 с. — ISBN 978-5-09-121341-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/472913 (дата обращения: 07.05.2026);

2 Биология : 10-й класс : базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.] ; под редакцией В. В. Пасечника. — 6-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 223 с. — ISBN 978-5-09-112164-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/437336 (дата обращения: 07.05.2026);

3 Биология: 11-й класс: базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.]. — 6-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-112165-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/409211 (дата обращения: 07.05.2026).

**б) дополнительная литература:**

1 Биология. Базовый и углубленный уровни: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 378 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-16228-8. – URL: https://urait.ru/bcode/589145 (дата обращения: 07.05.2026);

2 Лункевич, В. В. Занимательная биология / В. В. Лункевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 238 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09430-5. – URL: https://urait.ru/bcode/565459 (дата обращения: 07.05.2026);

3 Леонова, Г. Г. Биология : учебное пособие для СПО / Г. Г. Леонова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 172 с. — ISBN 978-5-507-52846-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/460736 (дата обращения: 07.05.2026).

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения лекций, оборудованную учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, акустической системой, экраном и мультимедийным проектором;
- кабинет для проведения практических занятий, оснащенный учебной доской, компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, акустической системой, экраном и мультимедийным проектором. Электронные средства обучения и демонстрационные учебно-наглядные пособия по биологии.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО и ФГОС СПО по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

директор университетского колледжа Дунина-Седенкова Елена Геннадьевна (кафедра непрерывного педагогического образования и методики обучения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании Педагогического совета Университетского колледжа.

Согласована:

| учитель биологии<br>МБ НОУ «Лицей 111» | _____ | О.М. Зварич |
|---|---|---|
| должность, степень, звание представителя работодателя | подпись | инициалы, фамилия |

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. На рис. 1 изображено растение, которое поставили на подоконник. За несколько дней наблюдения с листьями растения произошло изменение (рис. 2).

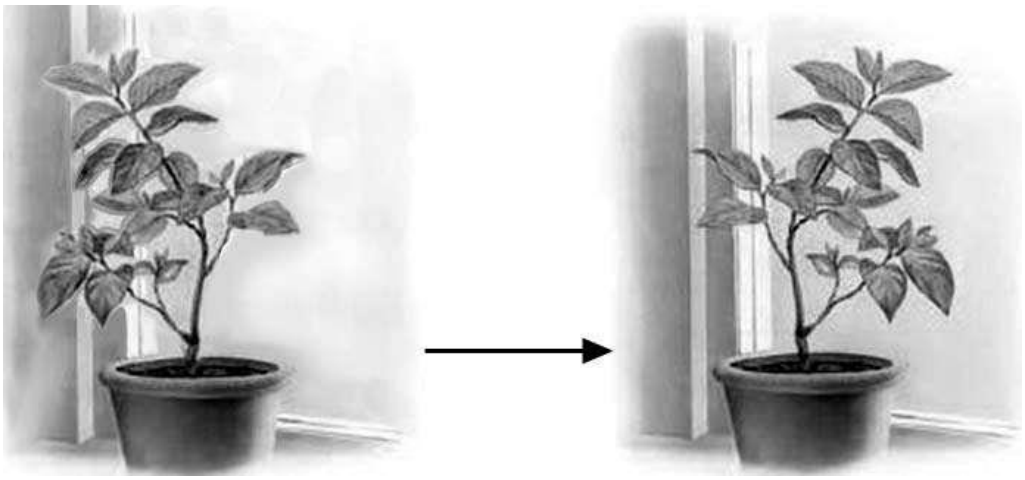


Рис. 1 Рис. 2

Какое **ОБЩЕЕ** свойство живых систем иллюстрирует этот опыт?

Ответ: _____.

2. Что из перечисленного является бесполым поколением у кукушкина льна?

1) коробочка на ножке
2) зелёное листостебельное растение
3) зелёная нить – предросток
4) отдельная спора

Ответ: _____

3. Большинство млекопитающих от остальных позвоночных животных отличаются

1) постоянной температурой тела
2) формированием плаценты
3) освоением всех сред жизни
4) заботой о потомстве

Ответ: _____

4. Человек относится к классу млекопитающих, так как он

1) вынашивает плод в матке
2) обладает членораздельной речью
3) имеет клеточное строение
4) питается готовыми органическими веществами

Ответ: _____

5. С деятельностью какого отдела мозга связаны безусловные пищевые рефлексы?
1) мозжечка
2) заднего
3) среднего
4) продолговатого

Ответ: _____

6. К гладкой мускулатуре относятся
1) мышцы стенок сердца
2) мышцы стенок артерий
3) мышцы, разгибающие ногу
4) мышцы, сгибающие руку

Ответ: _____

7. Что может стать причиной гипертонической болезни человека?
1) употребление в пищу клетчатки и животных белков
2) ограничение в питании животных жиров
3) регулярное сужение просвета артерий
4) недостаток в пище поваренной соли

Ответ: _____

8. Переваривание белков начинается в
1) пищеводе
2) желудке
3) ротовой полости
4) двенадцатиперстной кишке

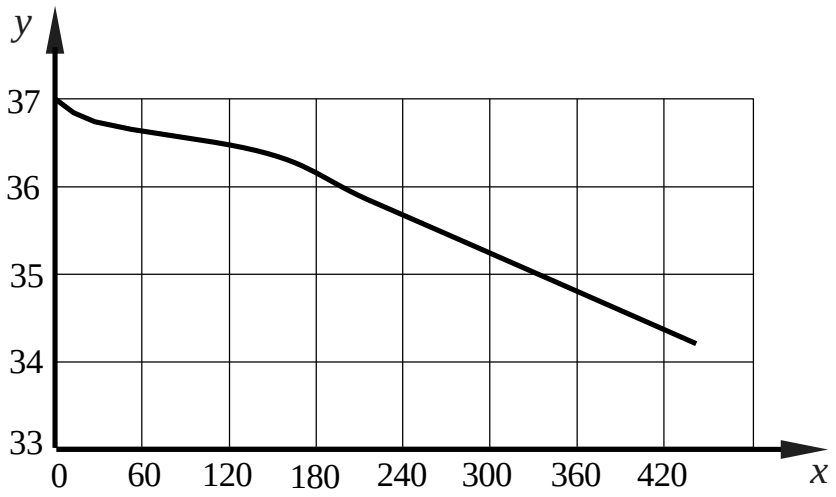
Ответ: _____

9. На поверхности языка человека имеются рецепторы, воспринимающие четыре базовых вкусовых ощущения: сладкое, кислое, солёное и
1) терпкое
2) горькое
3) жирное

4) жгучее

Ответ: _____

10. Изучите график, отражающий зависимость изменения температуры кожных покровов человека от продолжительности контакта с холодным металлическим предметом, температура которого составляет 12 °С (по оси x – продолжительность контакта с холодным предметом (с), а по оси y отложена температура кожного покрова человека (°С)).




Какие два из приведённых описаний наиболее точно характеризуют данную зависимость?

Температура кожных покровов

1) постоянна с 120-й по 180-ю секунду
2) линейно снижается с 60-й по 120-ю секунду
3) до 140-й секунды снижается медленнее, чем после 180-й секунды
4) слегка возрастает на 160-й секунде
5) достигает нуля после 420-й секунды

Ответ: _____

11. Какие особенности развились у китообразных в связи с обитанием в водной среде? Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

1) дыхание атмосферным кислородом
2) преобразование конечностей в ласты
3) наличие диафрагмы
4) толстый слой подкожного жира
5) обтекаемая форма тела
6) выкармливание детёнышей молоком

Ответ: _____

12. Известно, что серая жаба – позвоночное земноводное, питающееся различными беспозвоночными животными.

Используя эти сведения, выберите из приведённого ниже списка три утверждения, относящиеся к описанию данных признаков этого животного.

Запишите цифры, соответствующие выбранным ответам.

1) Серая жаба – самая крупная жаба Европы.

2) Питается серая жаба мелкими насекомыми, пауками, дождевыми червями, слизнями, многоножками.

3) Серая жаба постоянно живёт на суше, а в воду входит только для размножения.

4) Зимует серая жаба под опавшими листьями, брёвнами, в норах, иногда закапывается в прибрежный ил.

5) Серая жаба – долгожитель, обычно живёт 10–18 лет.

6) Шейный отдел позвоночника серой жабы состоит из одного позвонка, который обеспечивает подвижность головы в вертикальной плоскости.

Ответ: _____

13. Установите соответствие между характеристиками животных и животными, к которым они относятся: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

| ХАРАКТЕРИСТИКИ | ЖИВОТНЫЕ |
|---|---|
| А) десять ходильных ног | 1) речной рак |
| Б) тело разделено на головогрудь и брюшко | 2) муха дрозофила |
| В) развитие с метаморфозом | |
| Г) дыхание жаберное | |
| Д) ротовой аппарат лижущего типа | |
| Е) питается соком фруктов | |

Ответ:

| А | Б | В | Г | Д | Е |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

14. Расположите в правильном порядке процессы, относящиеся к размножению и развитию птицы, начиная с гнездования. В ответе запишите соответствующую последовательность цифр.

1) откладка яиц и их насиживание самками

2) оплодотворение яиц в яйцеводах самки семенной жидкостью самцов

3) постройка гнёзд или ремонт ранее использованных

4) появление потомства и проявление заботы о нём
5) образование у яиц белочной и других оболочек

Ответ: _____

15. Вставьте в текст «Плоды и их образование» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

**ПЛОДЫ И ИХ ОБРАЗОВАНИЕ**

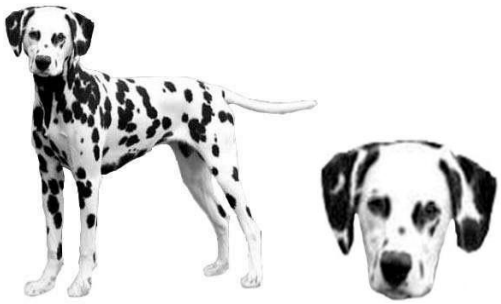
В результате двойного оплодотворения образуется семя, которое состоит из _____ (А), эндосперма и семенной кожуры. Из стенки завязи образуется стенка плода, называемая _____ (Б), который может быть как сочным, так и сухим. Количество семян зависит от количества _____ (В) внутри завязи. Если в завязи он один, то в результате получится односемянный плод, например _____ (Г), а если много, то плод будет многосемянный, как у тыквы или помидора.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:
1) прицветник
2) зерновка
3) околоплодник
4) зигота
5) семязачаток
6) семядоля
7) зародыш
8) яблоко

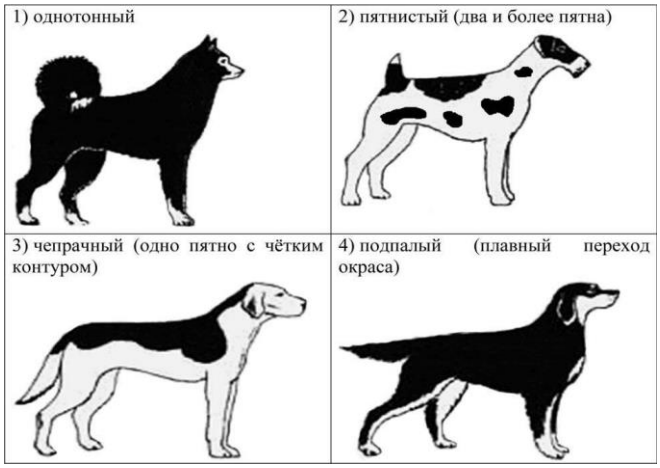
Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

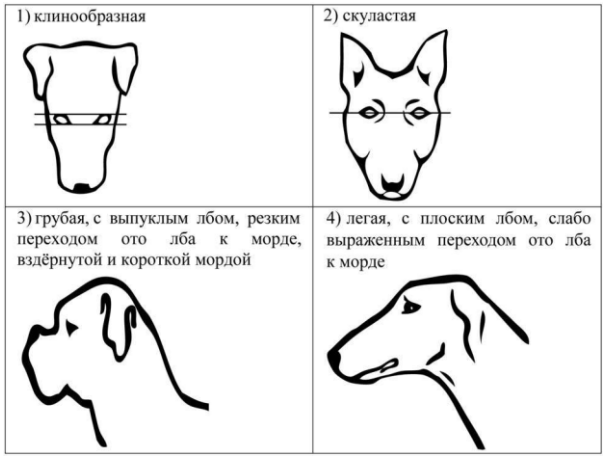
16. Рассмотрите фотографию собаки. Выберите характеристики, соответствующие её внешнему виду, по следующему плану: окрас собаки, форма головы, форма ушей, форма хвоста. При выполнении работы используйте линейку и карандаш.



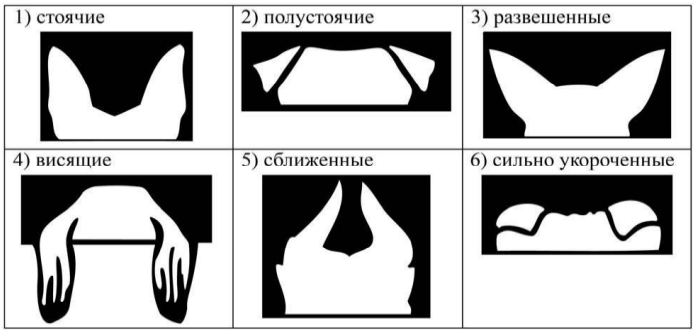
**А. Окрас**



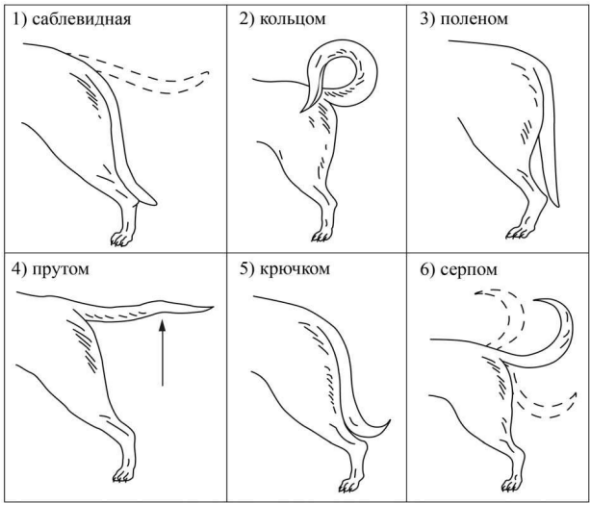

**Б. Форма головы**




**В. Форма ушей**




**Г. Форма хвоста**




**Д. Исходя из фрагмента описания породы, определите, соответствует ли данная особь по признакам, определяемым по фотографии, стандартам породы далматин.**

Собака крупная, элегантная. Морда узкая, клиновидная, скуловые дуги не выступают. Окрас пятнистый (на белом фоне чёрные или коричневые пятна). Уши полустоячие, поставлены довольно высоко, держатся прижатыми к боковым частям головы. Кончики ушей слегка закруглённые. Очень важно, чтобы уши не были полностью чёрными или коричневыми, они должны быть покрыты пятнами. Хвост саблевидный,

крепкий у основания и равномерно утончающийся к концу. Несётся высоко.

1) соответствует
2) не соответствует

Ответ:

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

17. Рассмотрите рисунок с изображением агротехнического приёма. Как называют этот приём? С какой целью он используется?



Ответ в свободной форме: _____
_____

Итальянский естествоиспытатель Ж. Жюрин ещё в середине XVIII в. обратил внимание на то, что летучие мыши свободно летают в абсолютно тёмной комнате (где оказываются беспомощными даже совы), не задевая предметов. Жюрин решил выяснить причины такой способности. Он взял группу летучих мышей, части из которых учёный залепил воском уши, а со второй – контрольной – этого делать не стал. Всех летучих мышей Жюрин выпустил в тёмную комнату и стал наблюдать. Оказалось, что мыши, у которых уши были залеплены воском, натыкались на все предметы, находящиеся в комнате.

Какой вывод мог сделать Ж. Жюрин на основании проведённого эксперимента? Как можно объяснить результаты эксперимента с позиции современных знаний об ориентации этих рукокрылых?

Ответ в свободной форме: _____
_____

***Рассмотрите таблицы 1, 2 и выполните задание 19.***

*Таблица 1*

**Энергозатраты при различных видах физической активности**

| **Виды физической активности** | **Энергетические затраты** |
|---|---|
| Прогулка – 5 км/ч; езда на велосипеде – 10 км/ч; волейбол любительский; стрельба из лука; гребля народная | 4,5 ккал/мин. |
| Прогулка – 5,5 км/ч; езда на велосипеде – 13 км/ч; настольный теннис; большой теннис (парный) | 5,5 ккал/мин. |
| Ритмическая гимнастика; прогулка – 6,5 км/ч; езда на велосипеде – 16 км/ч; каноэ – 6,5 км/ч; верховая езда – быстрая рысь | 6,5 ккал/мин. |
| Роликовые коньки – 15 км/ч; прогулка – 8 км/ч; езда на велосипеде – 17,5 км/ч; бадминтон – соревнования; большой теннис – одиночный разряд; лёгкий спуск с горы на лыжах; водные лыжи | 7,5 ккал/мин. |
| Бег трусцой; езда на велосипеде – 19 км/ч; энергичный спуск с горы на лыжах; баскетбол; хоккей с шайбой; футбол; игра с мячом в воде | 9,5 ккал/мин. |

*Таблица 2*

**Таблица энергетической и пищевой ценности продукции кафе быстрого питания**

| **Блюда** | **Белки (г)** | **Жиры (г)** | **Углеводы (г)** | **Энергетическая ценность (ккал)** |
|---|---|---|---|---|
| Борщ сибирский | 4 | 17 | 7 | 200 |
| Лапша куриная | 12 | 4 | 20 | 165 |
| Сосиски (2 шт.) с гречневой кашей | 16 | 28 | 36 | 470 |
| Плов с курицей | 14 | 18 | 36 | 360 |
| Омлет с ветчиной | 21 | 14 | 35 | 350 |
| Салат «Цезарь» | 14 | 12 | 15 | 250 |
| Салат овощной | 3 | 0 | 10 | 60 |
| Салат мясной | 6 | 23 | 10 | 285 |
| Морс клюквенный | 0 | 0 | 24 | 100 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Апельсиновый сок | 2 | 0 | 35 | 225 |
| Яблочный сок | 0 | 0 | 19 | 84 |
| Чай сладкий | 0 | 0 | 14 | 68 |

19. Светлана, студентка театрального училища, всегда следит за своей фигурой и три раза в неделю занимается ритмической гимнастикой в фитнес-клубе. После занятия продолжительностью 1 час 40 минут Светлана заходит в кафе быстрого питания, чтобы пообедать. На обед она заказала себе борщ, плов с курицей, овощной салат и апельсиновый сок.

Используя данные таблиц 1 и 2, выполните задания.

1) Рассчитайте энергозатраты Светланы во время занятия.

2) Рассчитайте калорийность обеда. Насколько заказанный обед компенсирует энергозатраты спортивного занятия (в %)?

3) Какой препарат применяют больные сахарным диабетом?

Ответ в свободной форме: _____
_____

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### 1 Учебные задания для выполнения практических работ

Учебные задания для практических работ и теоретический материал представлен в методических указаниях к практическим занятиям.

**Раздел 1. Биология как система наук**

**Тема 1.1 Биология как наука**

1. Составьте таблицу «Ученые биологи»

| Ученые | Вклад в биологию |
|---|---|
| | |

Список ученых:
Аристотель
Теофраст
К. Линней
Ж.Б. Ламарк
Ч. Дарвин
У. Гарвей
Г. Мендель
В.И. Вернадский
И.П. Павлов
И.И. Мечников
Н.И. Вавилов
Н.В. Тимофеев-Ресовский
Д. Уотсон

Ф. Крик
Д.К. Беляев

2. Составьте таблицу «Система биологических наук»

| Наука | Чем занимается наука |
|---|---|
| | |

Система биологических наук:
Ботаника
Зоология
Анатомия человека
Физиология
Биогеография
Цитология
Эмбриология
Микробиология
Генетика
Селекция
Паразитология
Экология
Биохимия
Биофизика
Молекулярная биология
Радиобиология
Нейробиология
Вирусология
Бионика
Биотехнология
Нанотехнологии
Биомедицина
Иммунология

**Тема 1.2 Живые системы и их изучение**

1. Составьте таблицу «Свойства живых систем»

| Свойства живых систем | Описание |
|---|---|
| | |

Саморегуляция, раздражимость, самовоспроизведение, рост и развитие, дискретность и целостность, единый принцип организации, обмен веществ (открытость), наследственность, изменчивость, ритмичность, ритмичность, иерархичность (сложность и упорядоченность), единство химического состава.

2. Составление листа опорной схемы «Уровни организации живых систем»

3. Составление листа опорной схемы «Процессы, происходящие в живых системах»

4. Составление таблицы «Основные признаки живого и отличия от неживого»

| Признак | Живая система (организм) | Неживой объект (Кристалл, камень) |
|---|---|---|
| | | |

Признаки:
Химический состав
Обмен веществ
Клеточное строение
Рост и развитие
Реакция на среду
Воспроизведение
Гомеостаз

5. Составление таблицы «Методы научного познания»

| Метод познания | Сущность метода познания в биологии |
|---|---|
| | |

**Теоретические**
Описание
Сравнение
Обобщение
Классификация
Исторический
Статистическая обработка данных
Анализ
Синтез
**Эмпирические**
Наблюдение
Измерение
Эксперимент
Моделирование

**Раздел 2 Молекулярный уровень;**
**Тема 2.2 Химический состав клетки**

1. Составление листа опорной схемы «Химический состав клетки. Неорганические соединения».

2. Составление листа опорной схемы «Катионы и анионы в составе клеток».

3. Составление таблицы «Биологическая роль некоторых химических соединений»

| Элемент | Биологическая роль |
|---|---|
| | |

Углерод, водород, кислород, азот, натри, кальций, калий, хлор, фосфор, железо, йод, медь, фтор, магний, сера, цинк, кобальт, марганец, молибден, селен.

4. Составление листа опорной схемы «Строение и свойства клеточной мембраны» по информации, представленной преподавателем.

5. Составление листа опорной схемы «Структура и свойства белка» по информации, представленной преподавателем.

6. Составление листа опорной схемы «Строение ДНК и РНК» по информации, представленной преподавателем.

7. Работа в группах (изучение информации, представление в форме таблицы, схем в формате презентации)

1 группа: функции углеводов

2. группа: функции липидов

3 группа: функции белков

4 группа: функция ДНК

5 группа: функции РНК

6 группа: функции витаминов

**Раздел 3 Клеточный уровень;**

**Тема 3.1 Цитология**

1. Семинар

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация клеток. Примеры.

2.Общие черты эукариотов.

3. Примеры одноклеточных эукариотов.

4. Особенности строения растительных клеток

5. Строение и функция клеточной мембраны

6. Строение и функция клеточного ядра

7. Строение и функция цитоплазмы

8. Строение и функция центриолей

9. Строение и функция рибосом

10. Строение и функция эндоплазматической сети

11. Строение и функция аппарата Гольджи

12. Строение и функция липосом

13. Строение и функция вакуолей

14. Строение и функция клеточных включений

15. Строение и функция митохондрий

16. Строение и функция хлоропластов

17. Строение и функция хромопластов

18. Строение и функция лейкопластов

19. Строение и функция органоиды движения

2. Составление листа опорной схемы «Транспорт веществ через мембрану» по информации, представленной преподавателем.

3. Составление листа опорной схемы «Строение клеток прокариот и особенности их функционирования» по информации, представленной преподавателем.

4. Составление листа опорной схемы «Археи» по информации, представленной преподавателем.

5. Составление таблицы «Сравнительная характеристика прокариот и эукариот» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Признак | Прокариоты | Эукариоты |
|---|---|---|
| Организмы | Бактерии и цианобактерии | Растения. Грибы. Животные |
| Размер клетки | | |
| Клеточный состав | | |
| Клеточная стенка | | |
| Наличие ядра | | |
| Генетический материал | | |
| Геном | | |
| Плазмиды | | |
| Цитоскелет | | |
| Мембранные органоиды | | |
| Рибосомы | | |
| Цитоплазма | | |
| Способ попадания веществ в клетку | | |
| Пищеварительные вакуоли | | |
| Деление | | |
| Гаметы | | |
| Жгутики | | |

6. Составление листа опорной схемы «Сравнение растительной, животной и грибной клетки» по информации, представленной преподавателем.

7. Составление таблицы «Сравнительная характеристика клеток растительной, животной, грибной» по информации, представленной преподавателем.

| Признак | Растительная клетка | Животная клетка | Грибная клетка |
|---|---|---|---|
| | | | |

8. Составление листа опорной схемы «Вирусы» по информации, представленной преподавателем.

9. Работа в группах (поиск информации в сети Интернет, представление информации в форме презентации)

1 группа: вирусы бактерий

2 группы: вирусы растений

3 группа: вирусы животных

4 группа: вирусы человека

5 группа: способы борьбы с вирусами

6 группа: внешний вид вирусов

**Тема 3.2 Метаболизм клетки**

1. Составление листа опорной схемы «Ассимиляция и диссимиляция» по информации, представленной преподавателем.

2. Работа в группах (изучение информации из учебника, Интернет, представление информации в виде презентации)

1 группа: автотрофы

2 группы: гетеротрофы

3 группа: аэробные

4 группа: анаэробные

5 группа: значение и роль в природе анаэробных бактерий

6 группа: хемосинтез

3. Составление листа опорной схемы «Ферменты» по информации, представленной преподавателем.

4. Составление таблицы «Виды брожения» по информации, представленной преподавателем.

| Вид брожения | Кто осуществляет | Основные продукты | Использование человеком |
|---|---|---|---|
| | | | |

5. Составление листа опорной схемы «Энергетический обмен аэробных организмов» по информации, представленной преподавателем.

6. Составление листа опорной схемы «Фотосинтез» по информации, представленной преподавателем.

**Тема 3.3 Наследственная информация клетки**

1. Составление листа опорной схемы «Синтез белка» по информации, представленной преподавателем.

2. Работа в группах (изучение информации из учебника, Интернет, представление информации в виде презентации)

1 группа: генетический кодон и его свойства

2 группы: транскрипция, информационная РНК

3 группа: транспортная РНК

4 группа: рибосомная РНК, трансляция

3. Решение задач

1) Условие: участок смысловой цепи ДНК имеет последовательность: ЦЦГ-ЦТТ-АЦГ-АТГ. Определите последовательность аминокислот в полипептиде.

Решение:

Находим иРНК. Согласно принципу комплементарности (с транскрибируемой нити) или просто заменяя Т на У (если дана смысловая нить), получаем:

ДНК: ЦЦГ-ЦТТ-АЦГ-АТГ

иРНК: ЦЦГ-ЦУУ-АЦГ-АУГ

Определяем аминокислоты по таблице генетического кода:

ЦЦГ — Про (Пролин)

ЦУУ — Лей (Лейцин)

АЦГ — Тре (Треонин)

АУГ — Мет (Метионин)

Ответ: Про-Лей-Тре-Мет.

2) Условие: фрагмент белка состоит из аминокислот: Гли-Ала-Сер. Какие варианты кодонов иРНК могут кодировать этот фрагмент?

Решение:

Смотрим в таблицу и выписываем все возможные кодоны:

Гли: ГГУ, ГГЦ, ГГА, ГГГ.

Ала: ГЦУ, ГЦЦ, ГЦА, ГЦГ.

Сер: УЦУ, УЦЦ, УЦА, УЦГ, АГУ, АГЦ.

Ответ: Любая комбинация из перечисленных выше кодонов (всего 4 × 4 × 6 = 96 вариантов).

3) Условие: участок транскрибируемой цепи ДНК имеет последовательность: ТГЦ-АТГ-ГЦА-ТЦТ. Определите последовательность аминокислот.

Решение:

Строим иРНК по принципу комплементарности (А→У, Т→А, Г→Ц, Ц→Г):

ДНК: ТГЦ-АТГ-ГЦА-ТЦТ

иРНК: АЦГ-УАЦ-ЦГУ-АГА

Находим аминокислоты по таблице генетического кода:

АЦГ — Тре

УАЦ — Тир

ЦГУ — Арг

АГА — Арг

Ответ: Тре-Тир-Арг-Арг.

4) Условие: в рибосому входят молекулы тРНК с антикодонами: УУЦ, ГЦА, ЦГА. Определите аминокислотную последовательность, которую они переносят.

Решение:

*Внимание: таблицу генетического кода всегда смотрят по кодонам иРНК, а не по антикодонам тРНК!*

Переводим антикодоны тРНК в кодоны иРНК:

тРНК УУЦ → иРНК ААГ

тРНК ГЦА → иРНК ЦГУ

тРНК ЦГА → иРНК ГЦУ

Смотрим аминокислоты по иРНК:

ААГ — Лиз

ЦГУ — Арг

ГЦУ — Ала

Ответ: Лиз-Арг-Ала.

5) Условие: фрагмент иРНК имел вид: ГУЦ-УЦА-ГЦГ. В результате мутации второй нуклеотид в первом кодоне заменился на А. Как изменится аминокислотная последовательность?

Решение:

Было: ГУЦ (Вал), УЦА (Сер), ГЦГ (Ала).

Стало: Заменяем второй нуклеотид в ГУЦ на А → получаем ГАЦ.

Смотрим таблицу: ГАЦ — это Асп (аспарагиновая кислота). остальные не изменились.

Ответ: Валин (Вал) заменится на Аспарагиновую кислоту (Асп).

**Тема 3.4 Жизненный цикл клетки**

1. Составление листа опорной схемы «Митоз» по информации, представленной преподавателем.
2. Составление листа опорной схемы «Мейоз» по информации, представленной преподавателем.

**Раздел 4 Организменный уровень**

**Тема 4.1 Строение и функции организмов**

1. Составление листа опорной схемы «Типы животных тканей» по информации, представленной преподавателем.
2. Составление листа опорной схемы «Типы растительных тканей» по информации, представленной преподавателем.
3. Составление листа опорной схемы «Покровная система» по информации, представленной преподавателем.
4. Составление листа опорной схемы «Опорно-двигательная система» по информации, представленной преподавателем.
5. Составление таблицы «Эволюция пищеварительной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Отделы системы | Главное эволюционное новшество |
|---|---|---|
| | | |

6. Составление таблицы «Эволюция кровеносной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Тип системы | Строение сердца | Круги кровообращения | Особенности крови |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

7. Составление таблицы «Эволюция дыхательной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Отделы дыхания | Механизм вдоха / Вентиляция |
|---|---|---|
| | | |

8. Составление таблицы «Эволюция выделительной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Отделы выделения | Особенности |
|---|---|---|
| | | |

9. Составление таблицы «Эволюция репродуктивной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Тип оплодотворения | Органы и особенности | Развитие потомства |
|---|---|---|---|
| | | | |

10. Составление таблицы «Эволюция эндокринной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Органы и железы | Особенности регуляции |
|---|---|---|
| | | |

11. Составление таблицы «Эволюция нервной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Тип нервной системы | Ключевые особенности строения | Уровень поведения |
|---|---|---|---|
| | | | |

12. Составление таблицы «Эволюция иммунной системы» в парах с поиском информации в учебнике и сети Интернет.

| Группа животных | Тип иммунитета | Ключевые механизмы и органы | Особенности защиты |
|---|---|---|---|
| | | | |

13. Составление листа опорной схемы «Типы питания» по информации, представленной преподавателем.

**Тема 4.2 Размножение и развитие организмов**

1. Составление таблицы «Размножение организмов» в парах из информации, представленной преподавателем.

| Бесполое размножение | Половое размножение |
|---|---|
| | |

2. Работа в группах (изучение информации из учебника, Интернет, представление информации в виде презентации, схемы, фото)

1 группа: простое деление: бинарное, шизогония

2 группы: почкование

3 группа: фрагментация

4 группа: полиэмбриония

5 группа: спорообразование

6 группа: вегетативное

7 группа: клонирование

8 группа: конъюгация, копуляция

9 группа: партеногенез, гиногенез, андрогенез

10 группа: изогамия, гетерогамия, оогамия

3. Составление листа опорной схемы «Половые клетки. Оплодотворение» по информации, представленной преподавателем.

4. Составление листа опорной схемы «Половое размножение» по информации, представленной преподавателем.

5. Составление листа опорной схемы «Эмбриональное развитие» по информации, представленной преподавателем.

**Тема 4.3 Генетика. Законы наследования**

1. Решение задач

Задача №1: Моногибридное скрещивание (I и II законы Менделя)

Условие: у томатов ген красного цвета плодов (A) доминирует над геном желтого цвета (a). Скрестили гомозиготное красное растение с желтым. Какое потомство получится в первом и втором поколениях?

Решение:

Записываем генотипы родителей (P):

Красное (гомозигота): AA

Желтое: aa

Гаметы (G): е первого родителя только (A), у второго — только (a).

Первое поколение (F1): сливаем гаметы: Aa (100% красные, единообразие).

Второе поколение (F2): скрещиваем гибриды Aa x Aa.

Гаметы: (A), (a) у обоих.

Варианты: AA (красн.), Aa (красн.), Aa (красн.), aa (желт.).

Ответ:

В F1 — все красные (Aa).

В F2 — расщепление по фенотипу 3:1 (75% красных, 25% желтых).

Задача №2: Наследование групп крови (Система AB0)

Условие: е матери I группа крови (i0i0), у отца — IV (IAIB). Какие группы крови возможны у детей?

Решение:

Генотипы:

Мать: i0i0

Отец: IAIB

Гаметы:

Мать дает только (i).

Отец дает (IA) или (IB).

Возможные дети:

IA + i0 = IAi0 (II группа)

IB + i0 = IBi0 (III группа)

Ответ: У детей возможна только II или III группа крови (с вероятностью 50% на каждую). I и IV группы исключены.

Задача №3: Дигибридное скрещивание (Два признака)

Условие: у гороха желтый цвет семян (A) доминирует над зеленым (a), а гладкая форма (B) — над морщинистой (b). Скрестили дигетерозиготное желтое гладкое растение (AaBb) с зеленым морщинистым (aabb). Какое потомство получится?

Решение:

Генотипы родителей (P): AaBb x aabb это анализирующее скрещивание).

Гаметы (G):

От первого: (AB), (Ab), (aB), (ab) (четыре типа).

От второго: только (ab).

Потомство (F1): Соединяем каждую гамету первого со вторым:

AaBb — желтый гладкий (25%)

Aabb — желтый морщинистый (25%)

aaBb — зеленый гладкий (25%)

aabb — зеленый морщинистый (25%)

Ответ: Расщепление по фенотипу и генотипу 1:1:1:1.

Задача №4: Наследование, сцепленное с полом (Дальтонизм)

Условие: женщина, носительница гена дальтонизма (XDXd), вышла замуж за здорового мужчину (XDY). Какова вероятность рождения больного ребенка?

Решение:

Генотипы родителей (P): XDXd (мать) x XDY (отец).

Гаметы (G):

Мать: (XD), (Xd).

Отец: (XD), (Y).

Варианты детей (F1):

XDXD — здоровая девочка.

XDXd — здоровая девочка (носительница).

XDY — здоровый мальчик.

XdY — мальчик-дальтоник.

Ответ: Вероятность рождения больного ребенка — 25% (это будет мальчик). Среди мальчиков вероятность болезни — 50%.

2. Составление листа опорной схемы «Основные понятия наследственности» по информации, представленной преподавателем

3. Составление листа опорной схемы «Скрещивание. Методы генетики» по информации, представленной преподавателем

4. Составление листа опорной схемы «Законы наследования. Хромосомная теория наследственности» по информации, представленной преподавателем

5. Составление листа опорной схемы «Генетика пола» по информации, представленной преподавателем

6. Составление таблицы «сцепленное наследование болезней» в парах из информации, представленной преподавателем.

| **Тип наследования** | **Кто болеет чаще** | **Фенотипическое проявление** |
|---|---|---|
| | | |

7. Составление листа опорной схемы «Хромосомные нарушения. Цитоплазматическая наследственность» по информации, представленной в учебнике и сити Интернет.

**Тема 4.4 Закономерности изменчивости**

1. Работа в группах по теме «Изменчивость» (источники информации: учебник, сеть Интернет), продукт работы представляется в форме презентации.

1 группа: ненаследственная модификация

2 группа: наследственная комбинативная

3 группа: наследственная мутационная – генная

4 группа: наследственная мутационная – геномная

5 группа: наследственная мутационная – хромосомные перестройки

Составление листа опорной схемы «Ненаследственная изменчивость» по информации, представленной преподавателем.

2. Составление листа опорной схемы «Наследственная изменчивость» по информации, представленной преподавателем.

**Тема 4.5 Селекция организмов**

1. Составление листа опорной схемы «История селекции» по информации, представленной преподавателем.

2. Составление листа опорной схемы «Центры происхождения культурных растений» по информации, представленной преподавателем.

3. Составление листа опорной схемы «Типы гибридизации» по информации, представленной преподавателем.

4. Составление листа опорной схемы «Биотехнологии» по информации, представленной преподавателем.

**Раздел 5 Популяционно-видовой уровень;**

**Тема 5.1 Популяция Раздел**

1. Составление листа опорной схемы «Вид и его характеристики» по информации, представленной преподавателем

2. Составление листа опорной схемы «Популяция, её структура и свойства» по информации, представленной преподавателем

3. Решение задач

Задача №1: Плотность и численность

Условие: на участке леса площадью 5 гектаров при подсчете обнаружили 150 гнезд рыжих лесных муравьев. Определите среднюю плотность популяции гнезд на 1 гектар и на 100 м².

Решение:

На 1 га: Разделим общее число гнезд на площадь.

1) 150 : 5 = 30 гнезд/га.

2) На 100 м²: В 1 гектаре 10 000 м². Значит, 5 га = 50 000 м².

Узнаем количество участков по 100 м²: 50 000 : 100 = 500 участков.

Плотность: 150 : 500 = 0,3 гнезда на 100 м².

Ответ: 30 гнезд/га; 0,3 гнезда на 100 м².

Задача №2: Возрастная структура (Анализ)

Условие: в двух популяциях берез провели подсчет особей разных возрастов.

Популяция А: 70% проростков, 20% молодых деревьев, 10% старых.

Популяция Б: 5% проростков, 15% молодых, 80% старых.

Какая из популяций является растущей, а какая — вымирающей (регрессивной)?

Решение:

Популяция А: Преобладание молодых особей (проростков) говорит о том, что популяция активно восполняется. Это растущая (развивающаяся) популяция.

Популяция Б: Огромный перекос в сторону старых особей при низкой доле «молодежи» означает, что скоро смертность превысит рождаемость. Это регрессивная (стареющая) популяция.

Ответ: А — растущая, Б — вымирающая.

Задача №3: Рождаемость и смертность

Условие: В популяции северных оленей в начале года было 2000 особей. За год родилось 400 оленят, а погибло (от хищников и болезней) 200 животных. Каков естественный прирост популяции в процентах?

Решение:

Чистый прирост: 400 (рождаемость) – 200 (смертность) = 200 особей.

Процент прироста: вычислим долю прироста от исходного числа.

(200 : 200) x 100% = 10%.

Ответ: Естественный прирост составил 10%.

4. Решение кейсов

1 группа:

Кейс №1: «Эффект бутылочного горлышка» (Генетика популяций)

Ситуация: популяция редкого вида гепардов из-за засухи и охоты сократилась с 10 000 до 50 особей. Через 20 лет численность восстановилась до 5 000 особей. Однако ученые заметили, что животные стали чаще болеть и плохо размножаться.

Вопрос: какое свойство популяции пострадало? Почему популяция остается под угрозой вымирания, несмотря на рост численности?

Решение:

Пострадало генетическое разнообразие (генофонд).

При резком сокращении численности («бутылочное горлышко») многие варианты генов исчезли.

Восстановление численности произошло за счет близкородственного скрещивания (инбридинга). Это привело к проявлению вредных рецессивных мутаций, снижению иммунитета и плодовитости.

2 группа:

Кейс №2: «Волны жизни» (Динамика численности)

Ситуация: В лесном хозяйстве для борьбы с мышевидными грызунами завезли большое количество неясытей (хищных птиц). В первый год численность мышей резко упала, но через три года она снова достигла прежнего уровня, а количество птиц начало снижаться.

Вопрос: Опишите взаимосвязь свойств этих двух популяций. Как называется это явление?

Решение:

Это классические популяционные волны (колебания численности типа «хищник-жертва»).

Сначала обилие пищи вызвало рост популяции хищников.

Хищники начали активно истреблять мышей (плотность жертв упала).

Нехватка корма привела к гибели хищников или их миграции, что позволило популяции мышей снова быстро вырасти за счет высокой рождаемости.

3 группа:

Кейс №3: «Этологическая структура и выживание»

Ситуация: Ученые сравнивали две популяции одного вида птиц. В первой (А) птицы гнездились отдельными парами на большом расстоянии друг от друга. Во второй (Б) — образовывали плотные колонии. Во время нападения ястреба в популяции Б выжило 90% птенцов, а в популяции А — только 40%.

Вопрос: Какое свойство популяции обеспечило преимущество группе Б? Какие минусы могут быть у колониального образа жизни?

Решение:

Преимущество дала этологическая (поведенческая) структура — колониальный тип поселения. Групповая защита и коллективное оповещение об опасности эффективнее.

Минусы колонии: высокая плотность способствует быстрому распространению эпизоотий (инфекций) и обострению внутривидовой конкуренции за корм и места для гнезд.

4 группа:

Кейс №4: «Половая структура и промысел»

Ситуация: На одном из островов разрешили охоту на морских котиков, но только на самцов-одиночек (холостяков), не имеющих своих гаремов. Охотники утверждали, что это не повлияет на рождаемость. Однако через пару лет общее число новорожденных детенышей резко сократилось.

Вопрос: Почему изъятие «лишних» самцов привело к деградации популяции?

Решение:

Была нарушена половая структура.

Самцы-холостяки — это «резерв» и генетический фильтр. В природе они постоянно конкурируют с вожаками гаремов.

Без этой конкуренции вожаками остаются старые или менее приспособленные самцы, а отсутствие молодых «претендентов» снижает общий тонус и естественный отбор в популяции.

5 группа:

Кейс №5: «Островная изоляция и дрейф генов»

Ситуация: На материке обитает большая популяция зябликов с разнообразной окраской клюва. Группа из 10 птиц случайно попала на изолированный остров. Через 100 лет на острове все зяблики имеют только одну специфическую форму клюва, хотя условия среды не менялись.

Вопрос: Какое свойство популяции изменилось? Как называется этот эффект?

Решение: Изменился генофонд (генетическая структура). Это эффект основателя — частный случай дрейфа генов. Малая выборка особей не несла в себе всего разнообразия материнской популяции, и случайные признаки закрепились в потомстве.

6 группа:

Кейс №6: «Пространственная структура и ресурс»

Ситуация: Ботаники изучали распределение орхидей в тропическом лесу. Выяснилось, что цветы растут строго на определенных видах деревьев, которые расположены в лесу неравномерно.

Вопрос: Какой тип пространственной структуры характерен для этой популяции? Чем он обусловлен?

Решение: Групповое (мозаичное) распределение. Оно обусловлено неоднородностью среды обитания (наличием подходящих деревьев-хозяев) и особенностями размножения (семена падают рядом с материнским растением).

7 группа:

Кейс №7: «r- и K-стратегии выживания»

Ситуация: Сравнили популяцию полевых мышей и популяцию слонов. Мыши приносят по 10 детенышей 5 раз в год, но живут 1 год. Слоны рожают 1 детеныша раз в 4 года, но живут до 70 лет.

Вопрос: К каким типам стратегий относятся эти популяции? Чья численность будет более стабильной при резком изменении климата?

Решение: Мыши — r-стратеги (высокая плодовитость, малая выживаемость). Слоны — K-стратеги (низкая плодовитость, высокая выживаемость). Численность K-стратегов (слонов) более стабильна, но r-стратеги (мыши) быстрее восстанавливаются после катастроф.

8 группа:

Кейс №8: «Плотность и саморегуляция»

Ситуация: В замкнутом водоеме резко увеличилась плотность популяции окуня. Вскоре биологи заметили, что рыбы стали мелкими («тугорослыми»), а взрослые особи начали поедать собственную икру и мальков.

Вопрос: Какое свойство популяции включилось? К чему это приведет?

Решение: Включился механизм внутривидовой конкуренции и каннибализма как способ саморегуляции плотности. Это предотвращает полный подрыв кормовой базы и массовую гибель всей популяции от голода.

9 группа:

Кейс №9: «Возрастная пирамида после катастрофы»

Ситуация: После сильного лесного пожара в популяции сосен погибли почти все молодые саженцы, но выжили взрослые деревья с толстой корой.

Вопрос: Как изменится возрастная структура популяции в ближайшие 10 лет? Станет ли она устойчивой?

Решение: Популяция станет регрессивной (стареющей). На возрастной пирамиде образуется «провал» в группе молодых особей. Она будет неустойчивой, так как через время некому будет заменить стареющие деревья.

5. Составление листа опорной схемы «Критерии вида» по информации, представленной преподавателем, в учебнике.

6. Работа в группах (по информации из учебника, сети Интернет), результаты переставляются в форме презентации.

1 группа: физиолого-биохимический

2 группа: экологический критерий

3 группа: этологический

4 группа: географический

5 группа: цитологический

6 группа: генетический

7. Составление листа опорной схемы «Структура вида» по информации, представленной преподавателем, в учебнике.

8. Составление листа опорной схемы «Факторы эволюции вида» по информации, представленной преподавателем, в учебнике.

9. Работа в группах (по информации из учебника, сети Интернет), результаты переставляются в форме презентации.

1 группа: наследственная изменчивость, мутации

2 группа: популяционные волны

3 группа: миграции

4 группа: изоляция

## 6 Экосистемный уровень

### Тема 6.1 Экология

1. Составление листа опорной схемы «История экологии» по информации, представленной преподавателем

### Тема 6.2 Экологические системы

1. Составление листа опорной схемы «Биотоп» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Работа в группах (поиск информации в учебнике, сети Интернет, результаты представляются в форме презентации).

1 группа: абиотические факторы

2 группа: биотические факторы

3 группа: антропогенные факторы

3. Составление таблицы «Типы связей в биотопе» по представлению преподавателя.

| Тип связи | Обозначение | Описание и примеры |
|---|---|---|
| | | |

4. Составление листа опорной схемы «Виды и действие экологических факторов» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

5. Составление листа опорной схемы «Виды Биоценозов» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

6. Работа в группах (поиск информации в учебнике, сети Интернет, результаты представляются в форме презентации).

1 группа: законы, общие правила биоценозов (доминанты, эдификаторы, обилие вида, частота встречаемости, степень доминирования, вертильная и горизонтальная ярусность, правило Гаузе).

2 группа: стратегии в биоценозе, дерево энергетических затрат.

3 группа: стратегии поведения

4 группа: конкурентная стратегия

5 группа: толерантная стратегия

6 группа: рудеральная стратегия

5. Составление листа опорной схемы «Экосистема» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

7. Составление листа опорной схемы «Характеристики биоразнообразия экосистем» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

8. Работа в группах по теме «Характеристика природных и антропогенных систем» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: природные системы

2 группа: антропогенные системы

3 группа: гетеротрофы

4 группа: автотрофы

9. Составление листа опорной схемы «Характеристики стабильности и устойчивости экосистем» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

10. Составление листа опорной схемы «Характеристики динамики экосистем. Гомеостаз. Сукцессия.» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

11. Составление листа опорной схемы «Энергия в экосистемах. Фотосинтез. Пищевые связи» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

12. Работа в группах по теме «Энергия в экосистемах» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: фотосинтез

2 группа: потоки энергии в пищевых цепях

3 группа: Закон Линдемана, пищевая пирамида

4 группа: круговорот углерода
5 группа: круговорот азота
6 группа: круговорот фосфора
4 группа: круговорот воды

13. Составление листа опорной схемы «Адаптация живых организмов» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

14. Работа в группах по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: приспособленность к среде обитания
2 группа: приспособленность к способу передвижения
3 группа: приспособления растений по форме
4 группа: приспособление к температуре
5 группа: поведенческие адаптации
6 группа: физиологические адаптации
7 группа: приспособление к температуре растений
8 группа: приспособление к свету
9 группа: приспособление к водному балансу животных
10 группа: приспособление к водному балансу растений

**Раздел 7 Теория эволюции**

**Тема 7.1 Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии**

1. Составление листа опорной схемы «Сущность эволюционной теории: теория Ч. Дарвина» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Составление листа опорной схемы «Сущность эволюционной теории: Синтетическая теория» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

3. Составление листа опорной схемы «Борьба за существование и Естественный отбор» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

4. Работа в группах по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: внутривидовая борьба животные и растения
2 группа: межвидовая борьба животные и растения
3 группа: борьба с неблагоприятными факторами
4 группа: движущая форма естественного отбора
5 группа: стабилизирующая форма естественного отбора
6 группа: дизруптивная форма естественного отбора
7 группа: приспособляемость (адаптация) морфологическая
8 группа: приспособляемость (адаптация) физиологическая, биохимическая, поведенческая

**Тема 7.2 Микроэволюция и ее результаты**

1. Работа в группах по информации «Микроэволюция», представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: постепенное преобразование

2 группа: гибридизация

3 группа: дивергентное видообразование

4 группа: пути видообразования

**Тема 7.3 Макроэволюция и ее результаты**

1. Составление листа опорной схемы «Макроэволюция» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Работа в группах по информации «Макроэволюция», представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: прогресс усложнения строения

2 группа: прогресс узкой специализации

3 группа: регресс

4 группа: ароморфоз

5 группа: идиоадаптация

6 группа: дегенерация

**Раздел 8 Развитие жизни на земле;**

**Тема 8.1 Происхождение и развитие жизни на Земле**

1. Работа в группах по информации «Гипотезы происхождения жизни на Земле», представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: гипотеза стационарного состояния, креационизм

2 группа: гипотеза самозарождения

3 группа: гипотеза панспермии

4 группа: гипотеза Опарина

5 группа: гипотеза симбиогенеза

2. Составление листа опорной схемы «Периоды развития жизни на Земле» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

3. Работа в группах по информации «Развитие жизни на Земле», представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: архейская эра, протерозойская эра

2 группа: палеозойская эра: кембрийский, ордовинский, силурский

3 группа: палеозойская эра: девонский, каменно-угольный, пермский

4 группа: мезозойская эра: триасовый, юрский, меловой

5 группа: кайнозойская эра: палеогеновый, неогеновый, антропоген

**Тема 8.2 Происхождение человека – антропогенез**

1. Составление листа опорной схемы «Происхождение и развитие человека» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Составление листа опорной схемы «Сходство человека и обезьян» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

3. Составление листа опорной схемы «Движущие факторы антропогенеза» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

4. Составление листа опорной схемы «Эволюция человека» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

5. Составление листа опорной схемы «Рассы человека» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

**Раздел 9 Биосферный уровень;**

**Тема 9.1 Биосфера – глобальная экосистема**

1. Составление листа опорной схемы «Биосфера» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Работа в группах по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: структура и характеристика атмосферы

2 группа: структура и характеристика гидросферы

3 группа: структура и характеристика литосферы

4 группа: мезозойская эра: триасовый, юрский, меловой

**Тема 9.2 Человек и окружающая среда**

1. Составление листа опорной схемы «Регрессия – современный период» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

2. Составление листа опорной схемы «Концепция устойчивого развития» по информации, представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

3. Работа в группах по информации «Экологические проблемы», представленной преподавателем, в учебнике, сети Интернет.

1 группа: рост численности населения

2 группа: увеличение потребления ископаемого топлива

3 группа: продовольствие

4 группа: уничтожение лесов, тундры, загрязнение океанов

5 группа: эрозия и истощение почв

6 групп: загрязнение атмосферы

7 группа: загрязнение водных ресурсов

8 группа: парниковый эффект

**Примерные темы рефератов**

1) Глобальное потепление: причины, последствия.

2) Озоновый экран Земли: динамика разрушения и меры по его восстановлению.

3) Проблема «кислотных дождей»: трансграничный перенос загрязнений.

4) Парниковый эффект: мифы и научно подтвержденные факты.

5) Мировой океан под угрозой: проблема пластикового загрязнения и «мусорных островов».

6) Дефицит пресной воды: причины истощения запасов и способы опреснения.

7) Загрязнение почвы: влияние тяжелых металлов и пестицидов на пищевые цепи.

8) Сокращение биологического разнообразия как угроза стабильности биосферы.

9) Проблема опустынивания земель: деградация почв в глобальном масштабе.

10) Влажные тропические леса: роль «легких планеты» и последствия их вырубки.

11) Экологические последствия урбанизации: мегаполисы как антропогенные геосистемы.

12) Альтернативная энергетика: может ли мир полностью отказаться от ископаемого топлива?

13) Демографический взрыв и его влияние на экологическую нагрузку планеты.

14) Концепция устойчивого развития: утопия или единственный путь спасения?

15) Экологическая этика: изменение модели потребления в современном обществе.

16) Антропогенное изменение климата: доказательства, прогнозы и риски.

17) Таяние ледников и вечной мерзлоты: влияние на уровень Мирового океана.

18) Парниковые газы: основные источники и методы снижения выбросов.

19) Озоновые дыры: история открытия, Монреальский протокол и текущее состояние.

20) Проблема смога в мегаполисах: влияние на здоровье населения и методы борьбы.

21) Кризис пресной воды: причины дефицита и геополитические последствия.

22) Эвтрофикация водоемов: причины «цветения» воды и гибели водных экосистем.

23) Закисление океана: влияние на коралловые рифы и морскую фауну.

24) Нефтяное загрязнение гидросферы: последствия аварий и методы ликвидации.

25) Проблема опустынивания: как остановить деградацию засушливых земель.

26) Вырубка лесов Амазонии и Сибири: глобальные экологические последствия.

27) Истощение почв и эрозия: угроза продовольственной безопасности мира.

28) Проблема рационального использования недр: экологические риски добычи полезных ископаемых.

29) Шестое массовое вымирание: роль человека в исчезновении видов.

30) Инвазивные виды: как чужеродные организмы разрушают местные экосистемы.

31) Роль заповедников и национальных парков в сохранении генофонда планеты.

32) Зеленая энергетика: экологические плюсы и минусы ВИЭ (солнце, ветер, вода).

33) Экологический след города: как сделать современные города устойчивыми.

34) Бытовые отходы (ТКО): от полигонного захоронения к экономике замкнутого цикла.

35) Экологическая этика и культура потребления: путь к устойчивому будущему.

## 4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Биология – наука о живой природе. Сущность жизни. Ученые биологии и их роль в развитии биологии. Система биологических наук и предмет их изучения. Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования. Связь биологии с другими науками. Современные открытия в биологии. Живые системы и их организация. Свойства живых систем. Саморкгуляция. Раздражимость, движение, репродукция, рост, развитие, целостность и дискретность, открытость (обмен веществ), наследственность, изменчивость, ритмичность, сложность и упорядоченность, единство химического состава, единый принцип организации.

2. Понятие цитология. История изучения клетки. Современная клеточная теория. Методы исследования клетки. Уровни организации живых систем. Молекулярный. Клеточный уровень. Организменный. Популяционно-видовой. Экосистемный. Биосферный.

3. Обмен веществ и энергии (метаболизм) - ассимиляция и диссимиляция. Процессы, протекающие в живых системах (Самовоспроизведение. Передача и реализация информации. Саморегуляция.) Основные признаки живого.

4. Разнообразие клеток. Химический состав клетки. Макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы. Вода и ее роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. Биологическая роль элементов. Кристаллические включения.

5. Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

6. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК.

7. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Витамины, их классификация и роль в биологии.

8. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Сравнение клетки прокариот и эукариот.

9. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегченная диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз.

10. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, ядрышки, их строение и функции. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Цитоплазма. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС). Транспорт

веществ в клетке. Аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли их строение и функции. Секреторная функция аппарата Гольджи. Клеточные включения. Мембранные митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Микрофиламенты. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек.

11. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).); Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

12. Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Способы гетеротрофного питания. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.

13. Участие кислорода в обменных процессах. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы.

14. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

15. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

16. Свойства генетического кода. Генетический код, его свойства. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Транскрипция – матричный синтез РНК. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Трансляция и ее

этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот.

17. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

18. Жизненный цикл клетки. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Клеточное ядро, хромосомы.

19. Понятие организм. Свойства живых систем. Понятие гомеостаз. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.

20. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Каркас растений. Движение многоклеточных растений: тропизмы и настии. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Дыхание растений. Транспортные системы растений. Выделение у растений. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды. Раздражимость и регуляция у растений.

21. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов. Опора тела организмов. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей. Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амебоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

22. Питание животных. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и легочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения легких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции легких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объемы

23. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и ее органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и ее регуляция. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека.

24. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врожденный и приобретенный специфический иммунитет. Роль врожденного иммунитета в развитии системных заболеваний. Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Ростовые вещества и их значение. Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и ее отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы. Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.

25. Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение и его виды. Половые клетки, или гаметы. Образование и развитие половых клеток. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез.

26. Постэмбриональный период. Прямое и непрямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.

27. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

28. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления

млекопитающих. Зародышевые листки (гаструляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов.

29. Генетика. Законы наследования. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно- генетический. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков.

30. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Хромосомные нарушения. Цитологическая наследственность. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью.

31. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая. Свойства модификационной изменчивости. Изменчивость признаков. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. Комбинативная изменчивость. Половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.

32. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Селекция организмов. История развития селекции. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Методы селекционной работы.

33. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с

помощью анализа ДНК. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдаленная гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов.

34. Достижения селекции растений и животных. Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов

35. Понятие вид. Критерии вида. Популяция как биологическая система. Особенности организмов, формируемые под действием окружающей среды. Ареал. Характеристика популяции - биологическая, групповая (численность, плотность, рождаемость, смертность). Структура популяции – возрастная, половая. Генофонд. Пространственная структура популяции. Экологическая структура популяции. Емкость среды. Динамика популяций. Биологический потенциал. Сопротивляемость среды. Устойчивость популяции. Популяционные волны и дрейф генов популяции. Миграции. Изоляция.

36. Зарождение и развитие экологии. Связь экологии с другими науками. Понятие среда обитания. Экологические факторы и закономерности их действия (абиотические, биотические, антропогенные). Биотические связи (симбиоз, комменсализм, хищничество, паразитизм, собирательство, пастьба, конкуренция, аменсализм, нейтрализм). Экологические факторы. Диапазон выносливости. Интенсивность фактора. Экологическая пластичность. Лимитирующие факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические.

37. Биоценоз. Биотоп (экотоп). Классификация биоценозов. Свойства биоценозов. Количественная характеристика вида. Экологические ниши - горизонтальные, вертикальные. Стратегии взаимодействия в биоценозе (конкурентная, толерантная, рудеральная стратегии). Выбор стратегии в зависимости от уровня стресса, уровень нарушения. r – стратегия, К – стратегия. Энергетические затраты популяции в жизни. Правило Гаузе. Виды экологических ниш.

38. Экосистема как открытая система. Свойства экосистемы. Устойчивость экосистемы. Описание природных и антропогенных экосистем. Классификация по способу питания (автотрофы, гетерострофы). Круговорот питательных веществ. Состав и функциональная структура экосистемы. Саморегуляция и стабильность. Динамика экосистемы. Гомеостаз экосистемы. Экологические сукцессии.

39. Энергия солнца. Баланс солнечной энергии. Фотосинтез. Потоки энергии в пищевой цепи. Закон Линдемана. Пищевые пирамиды и энергии. Круговороты веществ (углерода, вода, азота, фосфора). Значение круговоротов. Адаптация живых организмов (среда обитания, способы передвижения, жизненных форм, температура, свет, вода, поведенческие, физиологические, фотопериодизм)

40 Зарождение и развитие эволюционных представлений в биологии Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Синтетическая теории эволюции.

41. Естественный отбор. Изменчивость признака. Естественный отбор – стабилизирующий, движущий, дизруптивный. Борьба за существование – внутривидовая, межвидовая; с неблагоприятными факторами; приспособляемость.

42. Микроэволюция и ее результаты. Способы видообразования. Макроэволюция и ее результаты. Атавизмы. Рудименты. Доказательства эволюции. Биологический прогресс (ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация) и регресс. Направления и пути эволюции.

43. Происхождение и развитие жизни на Земле. Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и ее опровержение. Происхождение жизни и астробиология.

44. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Д. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мелллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки.

45. История Земли. Ископаемые органические остатки. Геохронологическая шкала: эры, периоды.  Этапы развития жизни на земле. Вымирание.

46. Гипотезы происхождения человека – антропогенез. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными. Отличия человека от животных. .Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе.

47. Основные стадии антропогенеза. Ранние человекообразные обезьяны – общие предки человекообразных обезьян и людей. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки.

48. Человеческие расы. Понятие о расе. Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды.

49. Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Развитие представлений о биосфере в трудах В.И. Вернадского о биосфере. Литосфера, атмосфера, гидросфера.

50. Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли.