



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»**

Методические указания и задания
по выполнению практических работ
по дисциплине

ОД.13 БИОЛОГИЯ

по специальности:

38.02.02 Страховое дело (по отраслям)

(направленность программы: Страхование иное, чем страхование жизни)

квалификация выпускника:

Специалист страхового дела

Новосибирск
2026

Методические указания и задания по выполнению практических работ по дисциплине «*Биология*» для обучающихся по специальности 38.02.02 Страхование дело (по отраслям)/[сост. В. Ю. Листков, Каниболоцкая Ю.М.]; – Новосибирск, 2026.

Рецензент:

А.В. Минина, канд. хим. наук, доцент кафедры естественных наук и безопасности жизнедеятельности

Методические указания и задания по выполнению практических работ по дисциплине «*Биология*» утверждены и рекомендованы к изданию кафедрой естественных наук и безопасности жизнедеятельности, протокол от 26 марта 2026 г., № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Темы и их краткое содержание.....	5
3. Методические указания и задания к практическим и лабораторным занятиям, домашней контрольной и самостоятельной работе.....	8
4. Список рекомендуемой литературы.....	20
5. Перечень информационных ресурсов	21
6. Учебно-методическое обеспечение.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Методические материалы к практическим занятиям и домашним контрольным работам составлены в соответствии с учебной программой дисциплины ОД.13 «Биология» для обучающихся всех специальностей среднего профессионального образования.

Цель: овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания для грамотных действий в отношении объектов живой природы и решения различных жизненных проблем.

Задачи:

- освоение обучающимися системы знаний о биологических теориях, учениях, законах, закономерностях, гипотезах, правилах, служащих основой для формирования представлений о естественно-научной картине мира, о методах научного познания, строении, многообразии и особенностях живых систем разного уровня организации, выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;
- формирование у обучающихся познавательных, интеллектуальных и творческих способностей в процессе анализа данных о путях развития в биологии научных взглядов, идей и подходов к изучению живых систем разного уровня организации;
- становление у обучающихся общей культуры, функциональной грамотности, развитие умений объяснять и оценивать явления окружающего мира живой природы на основании знаний и опыта, полученных при изучении биологии;
- формирование у обучающихся умений иллюстрировать значение биологических знаний в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агrobiотехнологий;
- воспитание убеждённости в возможности познания человеком живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;
- осознание ценности биологических знаний для повышения уровня экологической культуры, для формирования научного мировоззрения;
- применение приобретённых знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью, обоснование и соблюдение мер профилактики заболеваний.

Цели практических занятий:

- закрепление знаний путём активного повторения материала лекций, конкретизации и расширения этого материала, его транспозиции на определенные задания;
- развитие способности самостоятельно использовать полученные знания для выполнения определенных действий и для получения новых знаний и навыков;
- установление связи закономерностей, формулировок, измерительных показателей с практикой их применения;

- ознакомление с методами и средствами науки в их практическом применении;
- приобретение первоначальных экспериментальных навыков;
- ознакомление с различными средствами анализа и оценки состояний изучаемого предмета справочными и другими вспомогательными информационными материалами;
- приобретение навыков самостоятельного решения научно-практических вопросов;
- приведение разрозненных знаний в определенную систему;
- воспитание дисциплины и ответственности учебного и научного труда;
- развитие связей и отношений между предметами изучения.
- По характеру выполняемых студентами заданий практические занятия подразделяются на:
 - ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
 - аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
 - творческие, связанные с получением новой информации путём самостоятельно выбранных подходов к решению задач

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку и мотивацию студентов к выполнению заданий на занятии. Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Сопровождается дополнительными разъяснениями по ходу работы (при необходимости), текущим контролем и оценкой результатов работы. Заключительная часть содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; задание на дом для закрепления пройденного материала и по подготовке к следующему практическому занятию. Также в методических материалах представлены темы для подготовки домашних контрольных работ студентов заочной формы обучения и даны указания к написанию и оформлению их.

Студенты, не посещающие практические занятия, не допускаются к сдаче зачёта.

Методические материалы включают задания по основным темам дисциплины. При подготовке ММ использовался материал Методической разработки по выполнению домашних контрольных работ и лабораторных работ по генетике Московского колледжа управления и новых технологий.

2. ТЕМЫ И ИХ КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация

Тема 1 Биология в системе наук. Общая характеристика жизни.

Биология – наука о живой природе. Связи биологии с общественными, техническими и другими естественными науками, философией, религией, этикой, эстетикой и правом. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук.

Методы познания живой природы (наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация, моделирование, статистическая обработка данных).

Живые системы (биосистемы) как предмет изучения биологии. Отличие живых систем от неорганической природы. Свойства биосистем и их разнообразие.

Уровни организации биосистем: молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный

Раздел 2 Химический состав и строение клетки

Тема 2 Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества. Биологически важные химические соединения. Структурно-функциональная организация клеток.

Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества. Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание осмотического баланса

Белки. Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков. Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.

Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов. Липиды: триглицериды, фосфолипиды, стероиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии. Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. АТФ: строение и функции

Цитология – наука о клетке. Клеточная теория – пример взаимодействия идей и фактов в научном познании. Методы изучения клетки.

Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка.

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки.

Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, ее свойства и функции. Цитоплазма и ее органоиды. Одномембранные органоиды клетки: ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, центриоли, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения.

Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы. Транспорт веществ в клетке.

Раздел 3. Жизнедеятельность клетки

Тема 3 *Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Биосинтез белка. Вирусы.*

Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Этапы трансляции. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка

Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д. И. Ивановский). Особенности строения и жизненного цикла вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Профилактика распространения вирусных заболеваний. Бактерии

Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Тема 4 *Жизненный цикл клетки. Формы размножения организмов. Индивидуальное развитие организмов*

Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор – кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов. Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза. Программируемая гибель клетки – апоптоз

Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое и почкование одно и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции.

Половое размножение, его отличия от бесполого. Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза. Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез

Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у позвоночных животных: дробление, гаструляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы

постэмбрионального развития: прямое, не прямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов; факторы, способные вызывать врожденные уродства. Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: двойное оплодотворение, строение семени, стадии развития.

Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов

Тема 5 Закономерности наследования. Сцепленное наследование признаков. Закономерности изменчивости. Генетика человека

Предмет и задачи генетики. Роль цитологии и эмбриологии в становлении генетики. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.

Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи

Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты.

Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом

Изменчивость. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости.

Наследственная, или генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные, хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова

Генетика человека. Кариотип человека. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Стволовые клетки. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека

Раздел 6. Эволюционная биология

Тема 6 *Эволюционная теория и ее место в биологии. Микроэволюция.*

Макроэволюция.

Предпосылки возникновения эволюционной теории. Эволюционная теория и её место в биологии. Влияние эволюционной теории на развитие биологии и других наук.

Свидетельства эволюции. Палеонтологические: последовательность появления видов в палеонтологической летописи, переходные формы. Биогеографические: сходство и различие фаун и флор материков и островов. Эмбриологические: сходства и различия эмбрионов разных видов позвоночных.

Сравнительно-анатомические: гомологичные, аналогичные, рудиментарные органы, атавизмы. Молекулярно-биохимические: сходство механизмов наследственности и основных метаболических путей у всех живых организмов.

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Движущие силы эволюции видов по Дарвину (избыточное размножение при ограниченности ресурсов, неопределённая изменчивость, борьба за существование, естественный отбор)

Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и её основные положения. Микроэволюция. Популяция как единица вида и эволюции.

Движущие силы (факторы) эволюции видов в природе. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Изоляция и миграция. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора. Приспособленность организмов как результат эволюции. Примеры приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Вид и видообразование. Критерии вида. Основные формы видообразования: географическое, экологическое

Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. Необратимость эволюции

Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле

Тема 7 *Зарождение и развитие жизни. Система органического мира.*

Происхождение человека – антропогенез. Основные стадии эволюции человека. Донаучные представления о зарождении жизни. Научные гипотезы возникновения жизни на Земле: абиогенез и панспермия. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Экспериментальное подтверждение химической эволюции. Начальные этапы биологической эволюции. Гипотеза РНК-мира. Формирование мембранных структур и возникновение протоклетки. Первые клетки и их эволюция. Формирование основных групп живых организмов.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Катархей. Архейская и протерозойская эры. Палеозойская эра и её периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский. Мезозойская эра и её периоды: триасовый, юрский, меловой. Кайнозойская эра и её периоды: палеогеновый, неогеновый, антропогеновый.

Система органического мира как отражение эволюции. Основные систематические группы организмов. Характеристика климата и геологических процессов. Основные этапы эволюции растительного и животного мира.

Ароморфозы у растений и животных. Появление, расцвет и вымирание групп живых организмов.

Эволюция человека. Антропология как наука. Развитие представлений о происхождении человека. Методы изучения антропогенеза. Сходства и различия человека и животных. Систематическое положение человека. Движущие силы (факторы) антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Общественный образ жизни, изготовление орудий труда, мышление, речь. Основные стадии и ветви эволюции человека: австралопитеки, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек неандертальский, Человек разумный современного типа. Находки ископаемых останков, время существования, область распространения, объём головного мозга, образ жизни, орудия.

Человеческие расы. Основные большие расы: европеоидная (евразийская), негро-австралоидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Черты приспособленности представителей человеческих рас к условиям существования. Единство человеческих рас. Критика расизма

Раздел 8. Организмы и окружающая среда. Сообщества и экологические системы

Тема 8 *Экология как наука. Среда жизни. Экологические факторы. Экологические характеристики популяции. Сообщества организмов, экосистемы. Природные экосистемы. Биосфера – глобальная экосистема Земли. Влияние антропогенных факторов на биосферу. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.*

Экология как наука. Задачи и разделы экологии. Методы экологических исследований. Экологическое мировоззрение современного человека. Среда обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная. Экологические факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические и антропогенные. Действие экологических факторов на организмы. Абиотические факторы: свет, температура, влажность. Фотопериодизм. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество. Паразитизм, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество), аменсализм, нейтрализм. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в природных сообществах.

Экологические характеристики популяции. Основные показатели популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, миграция. Динамика численности популяции и её регуляция. Сообщество организмов – биоценоз. Структуры биоценоза: видовая, пространственная, трофическая (пищевая). Виды-доминанты. Связи в биоценозе.

Экологические системы (экосистемы). Понятие об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Трофические (пищевые) уровни экосистемы. Пищевые цепи и сети. Основные показатели экосистемы: биомасса, продукция. Экологические пирамиды: продукции, численности, биомассы. Свойства экосистем: устойчивость, саморегуляция, развитие. Сукцессия

Природные экосистемы. Экосистемы рек и озёр. Экосистема хвойного или широколиственного леса. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Урбоэкосистемы. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Биоразнообразие как фактор устойчивости экосистем. Сохранение биологического разнообразия на Земле

Учение В. И. Вернадского о биосфере. Границы, состав и структура биосферы. Живое вещество и его функции. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие и обратная связь в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы элементов (углерода, азота). Зональность биосферы. Основные биомы суши

Человечество в биосфере Земли. Антропогенные изменения в биосфере. Глобальные экологические проблемы. Сосуществование природы и человечества. Сохранение биоразнообразия как основа устойчивости биосферы. Основа рационального управления природными ресурсами и их использование. Достижения биологии и охрана природы

Здоровье и его составляющие. Факторы, положительно и отрицательно влияющие на организм человека. Проблема техногенных воздействий на здоровье человека (электромагнитные поля, бытовая химия, избыточные шумы, радиация и т.п.). Адаптация организма человека к факторам окружающей среды. Принципы формирования здоровьесберегающего поведения. Физическая активность и здоровье. Биохимические аспекты рационального питания.

Раздел 9. Селекция организмов, основы биотехнологии. Решение кейсов в области биотехнологий

Тема 9 *Селекция как наука и процесс. Основы биотехнологии. Биотехнологии в жизни и профессии. Социально-этические аспекты биотехнологий.*

Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и одомашнивание. Учение Н. И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм. Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отбор в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи. Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов

Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микрклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы

Основные направления современной биотехнологии в профессиональной деятельности человека. Методы биотехнологии. Объекты биотехнологии. Этика биотехнологических и генетических экспериментов. Правила поиска и анализа биоэкологической информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ, ЛАБОРАТОРНЫМ, КОНТРОЛЬНЫМ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине проводится на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (перечень заданий приведен ниже). Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия для обучающихся очной и заочной форм обучения.

Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:

- обсуждение теоретических вопросов и решение практических задач по темам дисциплины;
- работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными.

Решение задач осуществляется на практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для подготовки к практическому занятию обучающиеся должны изучить соответствующую главу основного учебного пособия, рекомендованную литературу. Кроме того, необходим самостоятельный поиск и подбор литературы, включая информацию из сети Интернет.

Цель лабораторных занятий – закрепление знаний, полученных на лекциях. Обучающиеся должны овладеть методиками проведения биологических опытов. Используя научные методы познания, из полученных экспериментальных данных они должны научиться делать выводы и выявлять закономерности.

Каждое лабораторное занятие начинается с обсуждения теоретического материала по теме занятия (фронтальный опрос, семинар, тестирование). Цель обсуждения – более полное усвоение практического материала.

Лабораторную работу обучающиеся выполняют самостоятельно как индивидуально, так и в составе групп из двух-трёх человек, в зависимости от сложности поставленной задачи. Преподаватель ведёт постоянный контроль за ходом выполнения работы, отвечает на вопросы, вносит пояснения по проблемным моментам. По окончании каждого занятия обучающиеся предъявляют рабочую тетрадь преподавателю, который проверяет правильность, полноту записей и аккуратность заполнения.

Студенты, не посещающие лабораторные занятия, не допускаются к сдаче зачёта.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, нормативно-правовой документацией;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста);
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов;
- решение задач.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся может обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме.

Для студентов заочной формы обучения результатом внеаудиторной самостоятельной работы является предоставление контрольной работы.

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями.

Цель контрольной работы – закрепить знания, накопленные в результате изучения дисциплины, приобрести навык самостоятельной работы и умение применять теорию в решении конкретных задач.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к практическим занятиям.

Контрольная работа должна включать: титульный лист, оглавление, ответы на вопросы, практическое задание, список использованной литературы.

Задание контрольной работы студенты получают у преподавателя во время установочной или основной сессии.

Контрольная работа должна быть представлена на проверку преподавателю на практических занятиях в период сессии. Защита контрольной работы проводится в форме собеседования. Задание может выполняться студентом в период сессии в аудитории под руководством преподавателя. Темы домашних контрольных работ, правила оформления и выбора варианта представлены ниже.

3.1.1 Вопросы для самоподготовки по темам дисциплины

Темы устных сообщений, презентаций

Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация

Тема 1 Биология в системе наук. Общая характеристика жизни

1. Место биологии в системе естественных наук
2. Основные признаки живых систем
3. Уровни организации живой материи
4. Методы изучения биологии: от микроскопа до геномных технологий
5. Роль биологии в решении глобальных проблем человечества

Раздел 2 Химический состав и строение клетки

Тема 2 Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества. Биологически важные химические соединения. Структурно-функциональная организация клеток

1. Роль белков, углеводов и жиров в организме человека.
2. Витамины и биологически активные добавки, их значение в жизни организма человека.
3. Гипо- и авитаминозы их последствия (описываемые витамины – любые на выбор – жирорастворимые (А, D, E, K) либо водорастворимые (остальные))
4. Методы цитологии
5. Приборы и оборудование, применяемые для исследования клеточных структур

Раздел 3. Жизнедеятельность клетки

Тема 3 Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Биосинтез белка. Вирусы.

1. Этапы энергетического обмена.
2. Фотосинтез: световая и темновая фазы
3. Биосинтез белка: транскрипция и трансляция
4. Вирусы: неклеточная форма жизни
5. Основные ферменты, участвующие в обмене веществ
6. Хемосинтез. Наиболее распространенные хемосинтетики
7. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии.

Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Тема 4 Жизненный цикл клетки. Формы размножения организмов. Индивидуальное развитие организмов

1. Стадии эмбриогенеза млекопитающих
2. Значение эмбрионального периода в жизни живого организма
3. Партеногенез
4. Вирусные и бактериальные заболевания.
5. Общие принципы использования лекарственных веществ.
6. Особенности применения антибиотиков.

Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов

Тема 5 Закономерности наследования. Сцепленное наследование признаков. Закономерности изменчивости. Генетика человека

1 История развития генетики.

2 Представление устных сообщений с презентацией о наследственных заболеваниях, сцепленных с полом (описать любое заболевание на выбор докладчика – гемофилия, дальтонизм, миопия Дюшена, куриная слепота, различные синдромы).

Раздел 6. Эволюционная биология

Тема 6 Эволюционная теория и ее место в биологии. Микроэволюция.

Макроэволюция

1. Теоретические аспекты эволюции жизни на Земле
2. Теории происхождения жизни
3. Представление устного сообщения и ленты времени по основным этапам возникновения и развития животного и растительного мира.
4. Защита лент времени и ментальных карт

Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле

Тема 7 Зарождение и развитие жизни. Система органического мира.

Происхождение человека – антропогенез. Основные стадии эволюции человека

1. Время и пути расселения человека по планете.
2. Приспособленность человека к разным условиям среды.
3. Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека

Раздел 8. Организмы и окружающая среда. Сообщества и экологические системы

Тема 8 Экология как наука. Среда жизни. Экологические факторы. Экологические характеристики популяции. Сообщества организмов, экосистемы. Природные экосистемы. Биосфера – глобальная экосистема Земли. Влияние антропогенных факторов на биосферу. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.

1. Экология: от термина Геккеля до науки XXI века
2. Экологические факторы: как природа диктует правила жизни
3. Популяции и их роль в экосистемах
4. Биосфера и человек: конфликт или сотрудничество?
5. Здоровье планеты = здоровье человека: экология и медицина

Раздел 9. Селекция организмов, основы биотехнологии. Решение кейсов в области биотехнологий

Тема 9 Селекция как наука и процесс. Основы биотехнологии. Биотехнологии в жизни и профессии. Социально-этические аспекты биотехнологий

- 1 Vav sonic Селекция: от древних земледельцев до CRISPR
2. ГМО: спасение человечества или скрытая угроза?
3. Клонирование: от овцы Долли до перспектив человека
4. Биотехнологии в медицине: от инсулина до генной терапии
5. Биоэтика: где наука граничит с моралью?

3.1.2 Вопросы для самоподготовки по темам дисциплины

Вопросы к практическим занятиям

Тема 1

Задание 1. «Биология и другие науки: взаимосвязи»

Составить схему-кластер «Связь биологии с другими науками».

- Назовите не менее 5 наук (химия, физика, экология и др.).
- Приведите примеры совместных исследований (например, биохимия изучает обмен веществ).

Задание 2. «Определяем живое»

Даны объекты: вирус, бактерия, кристалл соли, растение, робот.

- Определите, какие из них относятся к живым системам, и аргументируйте, опираясь на признаки жизни (метаболизм, рост, размножение и др.).
- *Доп. вопрос:* Почему вирусы называют «пограничной формой»?

Задание 3. «Уровни организации жизни»

Расположите в правильном порядке уровни организации жизни (от молекулярного до биосферного).

- Для каждого уровня приведите по 1 примеру (например, клетка → нейрон).
- Обсудите, как изменение на одном уровне влияет на другие (мутация ДНК → болезнь организма).

Задание 4. «Методы биологии: от наблюдения к эксперименту»

Даны ситуации:

1. Учёные изучают миграцию птиц с помощью GPS-датчиков.
2. В лаборатории изменяют pH среды, чтобы проверить рост бактерий.
 - Определите методы исследований (наблюдение, эксперимент, моделирование и др.).
 - Предложите свой пример метода для изучения фотосинтеза.

Задание 5. «Биология в профессиях»

На основе характеристики своей будущей профессии объясните, как в ней применяются биологические знания.

Приведите пример реального открытия в этой области (если есть).

Тема 2

Задание 1. Используя методический материал, сети Интернет и литературу, заполните таблицу.

Химические соединения клетки

Соединения	Содержание %	Функция
Вода		
Соли		
Белки		
Липиды		
Углеводы		
Нуклеиновые кислоты		
АТФ и другие низкомолекулярные соединения		

Задание 2. Используя материал лекций, сети Интернет и литературу, заполните таблицу.

Значение химических элементов в жизни клетки

Элемент	Содержание, %	Функции	Признаки недостатка элемента в организме
макроэлементы			
Магний (Mg)			
Натрий (Na)			
Кальций (Ca)			
Железо (Fe)			
Калий (K)			
Сера (S)			
Фосфор (P)			
Хлор (Cl)			
микроэлементы			
Фтор (F)			
Марганец (Mn)			
Йод (I)			
Кобальт (Co)			
Медь (Cu)			
Цинк (Zn)			
Бор (B)			

Задание 3. Используя материал лекций, сети Интернет и литературу, заполните таблицу.

Витамины и их значение

Витамин	Химическое название	Значение для организма	Признаки недостатка (авитаминоза)	Суточная потребность	Основной источник витамина
жирорастворимые					
A	ретинол				
D	ламистерол				
E	токоферолы				
K	филлохинон				
водорастворимые					
C	аскорбиновая кислота				
B ₁	тиамин				
B ₂	рибофлавин				
B ₃ , PP	никотинамид (никотиновая кислота)				
B ₄	холин				

B ₅	пантотеновая кислота				
B ₆	пиридоксин				
B ₇ , Н	биотин				
B ₉ , Вc	фолиевая кислота				
B ₁₀	парааминобензойная кислота				
B ₁₂	цианокобаламин				
N	липоевая кислота				
P	биофлавоноиды				
U	метионин				

Тема 2

Задание 1. Сравнить строение клетки эукариот и прокариот (охарактеризовать каждый органоид – состав и строение)

Сравниваемые показатели	Прокариоты	Эукариоты
Клеточная стенка/оболочка		
Плазматическая мембрана		
Нуклеоид		
Рибосомы		
Включения		
Ворсинки		
Жгутики		
Цитоплазма		
Центриоли		
Ядро		
Ядрышко		
Центриоли		
Пластиды		
ЭПС		
Аппарат Гольджи		
Рибосомы		
Митохондрии		
Лизосомы		
Другие органоиды		

Задание 2. Сравнить строение растительной, животной клеток и клетки гриба (охарактеризовать каждый органоид – состав и строение)

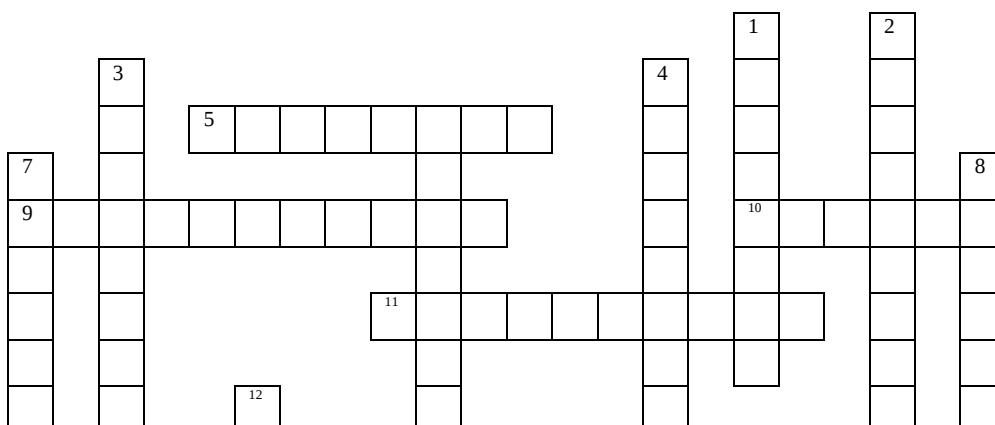
Сравниваемые показатели	Растительная клетка	Животная клетка	Грибная клетка
--------------------------------	----------------------------	------------------------	-----------------------

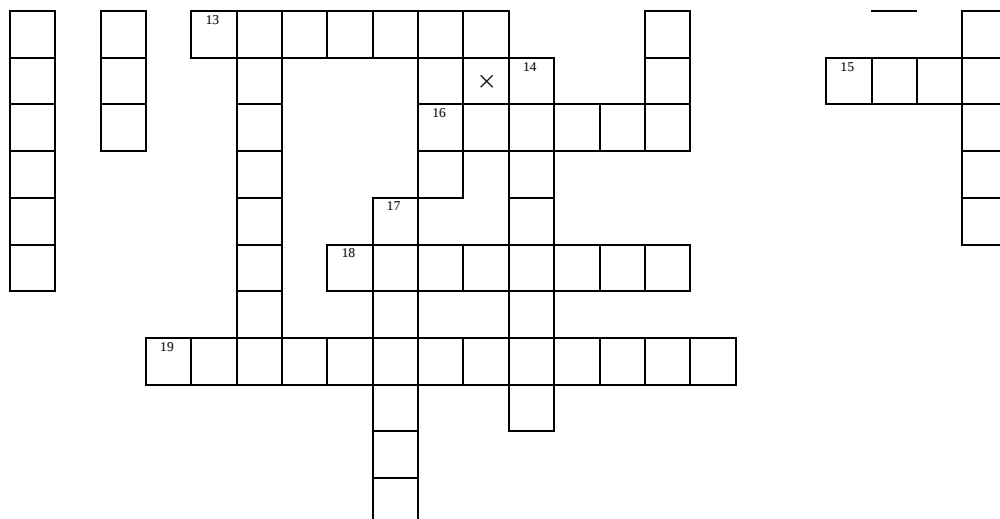
Клеточная оболочка			
Плазматическая мембрана			
Цитоплазма			
Центриоли			
Ядро			
Ядрышко			
Центриоли			
Пластиды			
ЭПС			
Аппарат Гольджи			
Рибосомы			
Митохондрии			
Лизосомы			
Другие органоиды			

Задание 3. Решите кроссворд

По вертикали. 1. Один из способов проникновения веществ в клетку. **2.** Процесс захвата и поглощения клеткой жидкости с растворенными в ней веществами. **3.** Вирус бактерий. **4.** Бесцветные пластиды. **6.** Структура, примыкающая к плазматической мембране животной клетки снаружи. **7.** Мономерами белков являются. **8.** Пластиды зелёного цвета, участвующие в процессе фотосинтеза. **12.** Процесс поглощения клеткой крупных молекул органических веществ и даже целых клеток. **14.** Органоид клетки, место синтеза белка. **17.** Жизненно важное вещество, не вырабатываемое организмом.

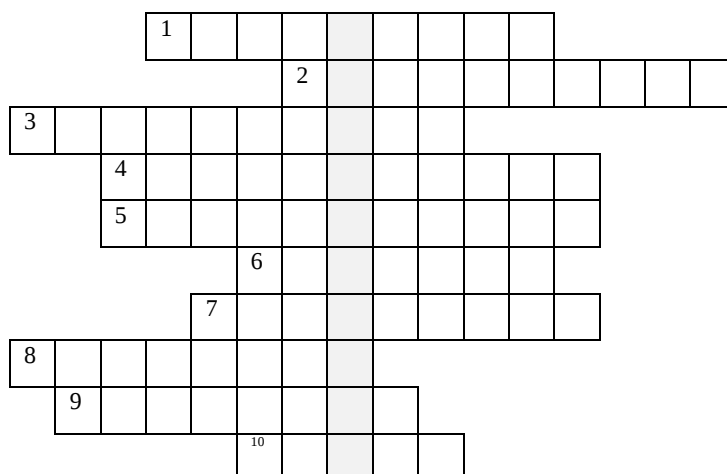
По горизонтали. 5. Учёный, открывший одноклеточные организмы. **9.** Органоид, в котором образуется и накапливается энергия. **10.** В состав РНК входят азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, и **11.** Соединение, образующееся при поликонденсации аминокислот. **13.** Органоид растительной клетки, представляющий собой пузырек, заполненный клеточным соком. **15.** Самое распространенное вещество клетки. **16.** Складки, образуемые внутренней мембраной митохондрии. **18.** Органоид, принимающий участие во внутриклеточном переваривании пищевых частиц. **19.** Свойство живого реагировать на внешнее воздействие





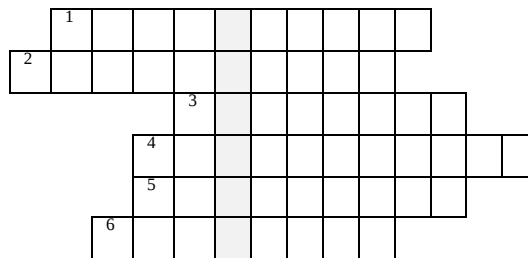
Задание 4. Решите кроссворд и в серых клетках прочтёте зашифрованное слово

1. Захват плазматической мембраной твердых частиц и перенос их внутрь клетки. **2.** Система белковых нитей в цитоплазме. **3.** Соединение, состоящее из большого числа аминокислотных остатков. **4.** Живые существа, неспособные синтезировать органические вещества из неорганических. **5.** Органоиды клетки, содержащие пигменты красного и желтого цвета. **6.** Вещество, молекулы которого образуются при соединении большого числа молекул с низкой молекулярной массой. **7.** Организмы, в клетках которых есть ядра. **8.** Процесс окисления глюкозы с ее расщеплением до молочной кислоты. **9.** Мельчайшие органоиды клетки, состоящие из рРНК и белка. **10.** Мембранные структуры, связанные между собой и с внутренней мембраной хлоропласта.



Задание 5. Решите кроссворд и в серых клетках прочтёте зашифрованное слово

1. Женская половая клетка. **2.** Внутренняя среда клетки, кроме ядра и вакуоли, ограниченная плазматической мембраной. **3.** Внешняя оболочка живой клетки или органоида. **4.** Сферический или эллипсоидный органоид, являющийся энергетической станцией живой клетки. **5.** Прибор, изобретённый Левенгуком. **6.** Постоянно присутствующее в клетке живых организмов включение, осуществляющее определённую функцию по обеспечению её жизнедеятельности.



Тема 3

Задание 1. Дайте определение понятий.

Гомеостаз –

Пластический обмен –

Энергетический обмен –

Метаболизм –

Ферменты – ...

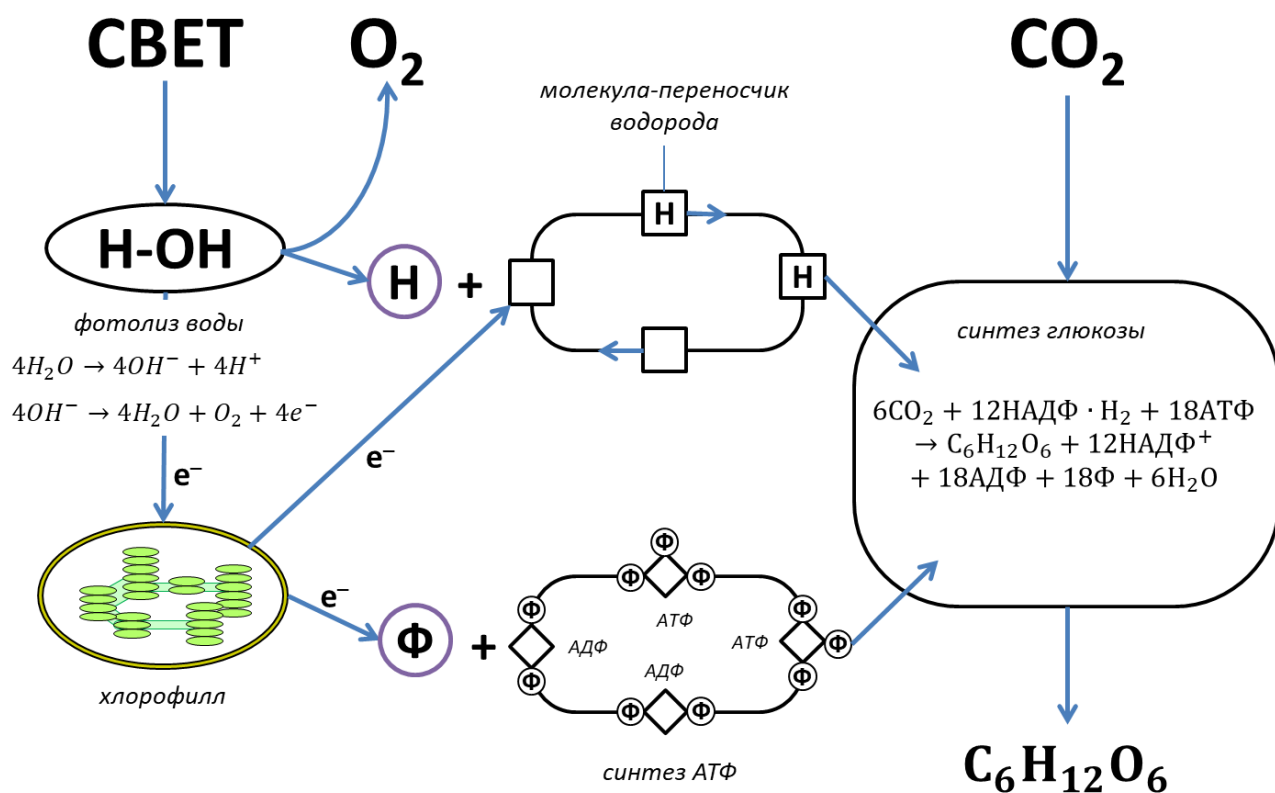
Задание 2. Заполните схему «Функции и значение ферментов».

Название фермента	Функции, значение фермента
Амилаза	
Уреаза	
Липаза	
Пепсин	
Лизоцим	

Задание 3. Подберите к понятиям правильные определения и запишите в тетрадь

Понятие	Определение
Автотрофы – ...	организмы, которые не способны синтезировать органические вещества из неорганических путём фотосинтеза или хемосинтеза и получающие их готовыми от автотрофов.
Гетеротрофы – ...	процесс образования органических веществ из углекислого газа и воды на свету при участии фотосинтетических пигментов.
Фотосинтез – ...	организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических путём фотосинтеза или хемосинтеза.
Хемосинтез – ...	способ автотрофного питания, при котором источником энергии для синтеза органических веществ из CO_2 служат реакции окисления неорганических соединений

Задание 4. Зарисуйте схему фотосинтеза и заполните таблицу



Характеристика фаз фотосинтеза

Параметр	Фаза фотосинтеза	
	световая	темновая
Локализация (место прохождения реакций)		
Условия реакций		
Источник энергии		
Исходные вещества		
Конечный продукт стадии		

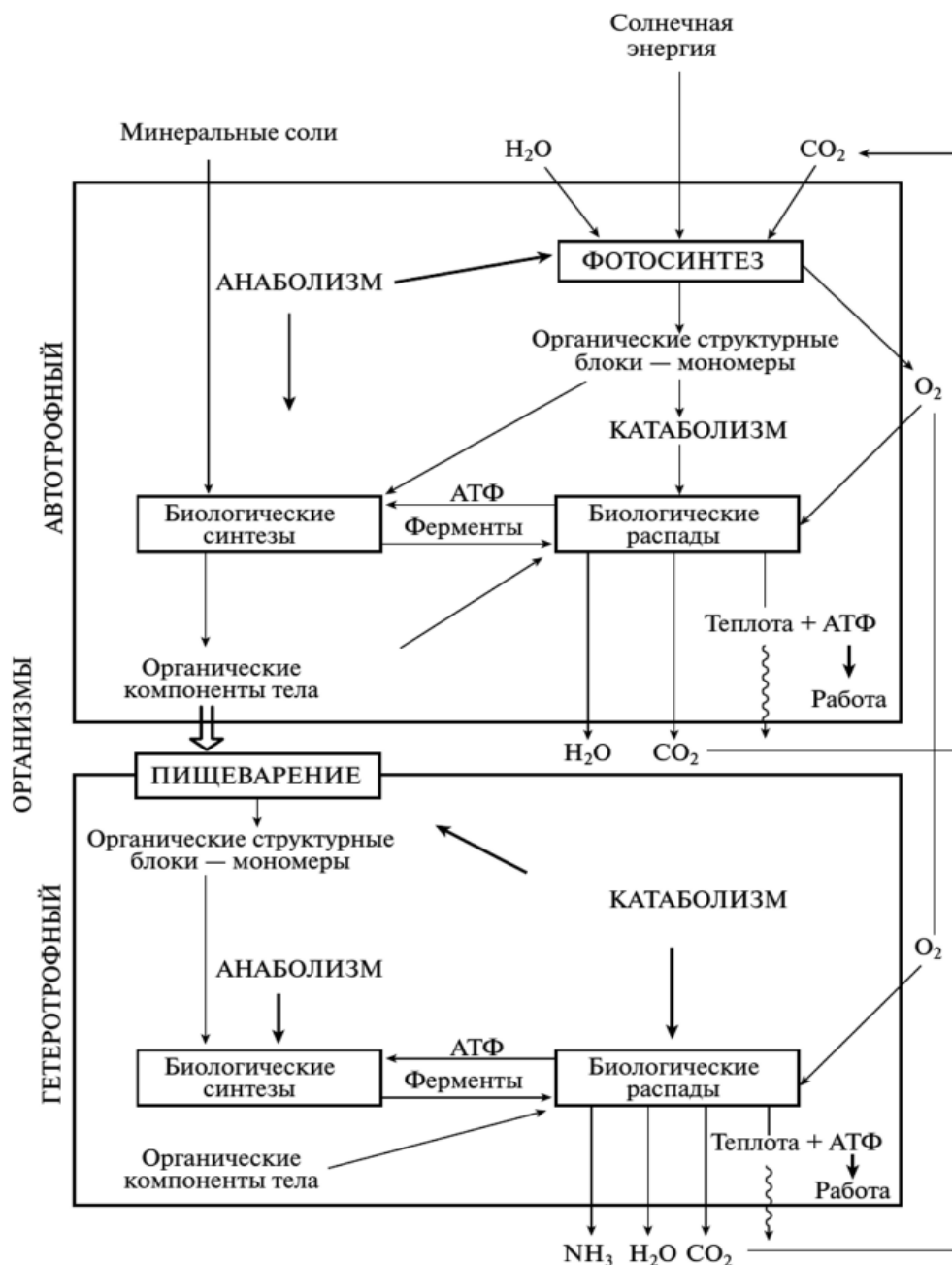
Задание 5.

Приведите примеры гетеротрофных и автотрофных организмов

Примеры организмов:

Автотрофы	• •
Гетеротрофы	• •

Зарисуйте схему «Обмен веществ автотрофных и гетеротрофных организмов».



Тема 3 (Задачи, см. п. 3.2)

Тема 4

1. Дать определение понятий: жизненный цикл клетки, апоптоз, митоз, мейоз.
2. Заполните таблицу:

Митоз

Фазы митоза	Характеристика процесса

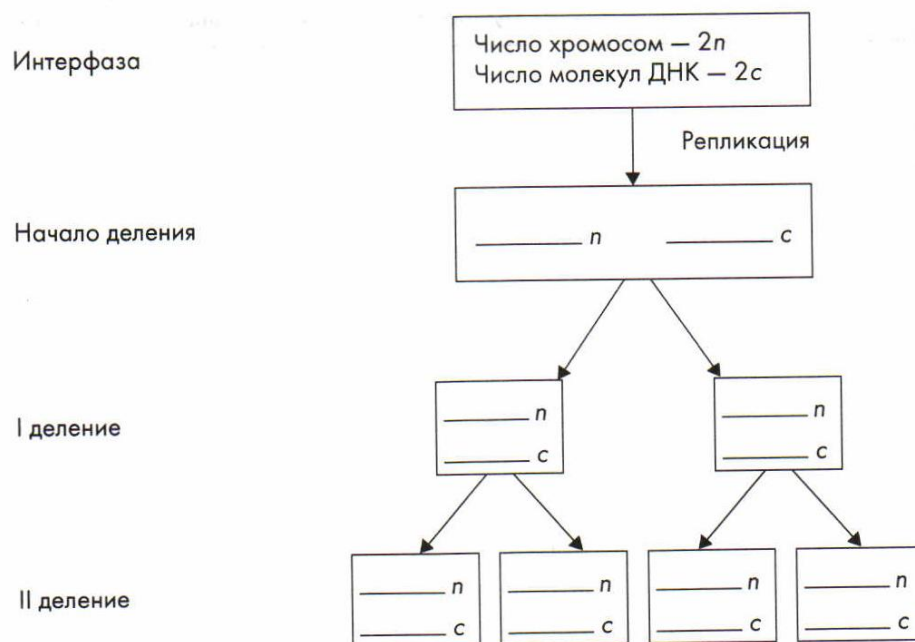
3. Заполните таблицу:

Мейоз

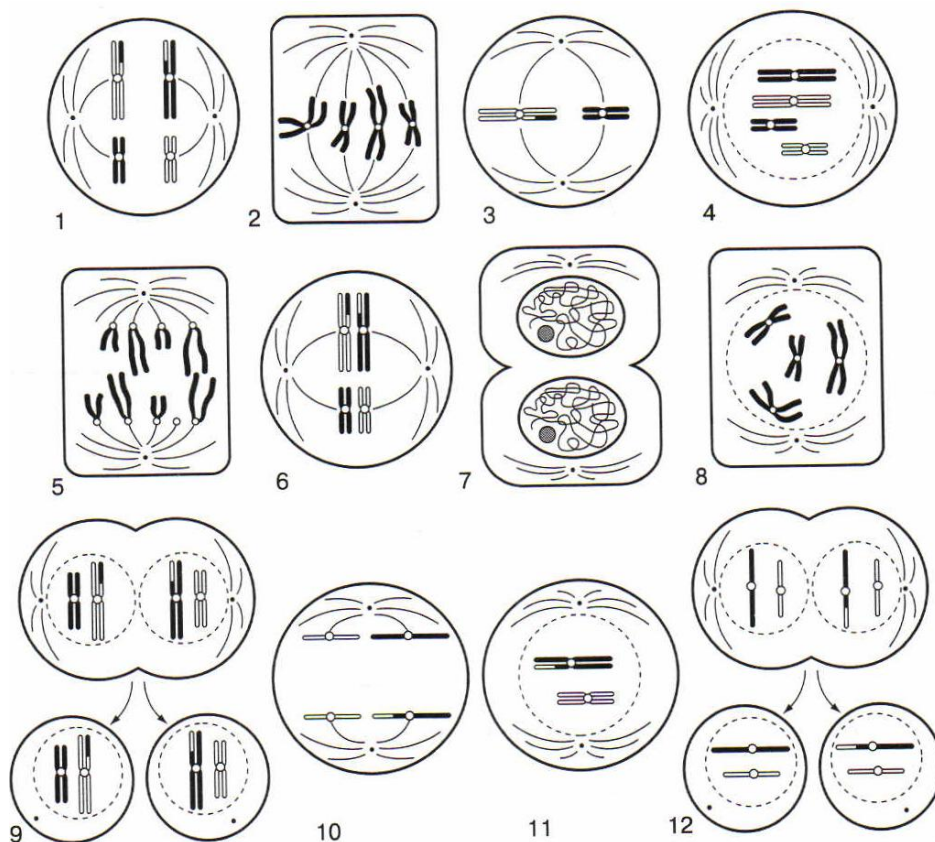
Фазы мейоза	Характеристика процесса

4. Закончите схему:

Изменение хромосомного набора клеток (n) и числа молекул ДНК (c) в процессе мейоза



5. Определите, какие рисунки соответствуют митозу, а какие – мейозу. Запишите. Почему Вы так думаете? Объясните.



Тема 4

1. «Чёрная смерть»: как чума изменила средневековую Европу

- Причины и масштабы пандемии XIV века

- Социально-экономические последствия (депопуляция, кризис феодализма)
 - Современное понимание путей передачи и лечения чумы
2. Оспа: первая победа человечества над инфекцией
 - История распространения и смертоносность вируса Variola
 - Метод вариоляции и открытие вакцины Эдвардом Дженнером
 - Глобальная ликвидация оспы и её значение для науки
 3. «Испанка» 1918–1920 гг.: самая смертоносная пандемия гриппа
 - Особенности вируса H1N1 и причины быстрого распространения
 - Влияние Первой мировой войны на динамику эпидемии
 - Уроки для современной вирусологии
 4. Вакцинация: от первых опытов до mRNA-технологий
 - Принцип работы вакцин (ослабленные патогены, субъединицы, векторные)
 - Примеры успешной профилактики (полиомиелит, корь, COVID-19)
 - Мифы о вреде прививок и научные опровержения
 5. COVID-19: испытание для глобальной науки и медицины
 - Происхождение SARS-CoV-2 и механизм заражения
 - Роль карантинных мер, масок и вакцин в борьбе с пандемией
 - Перспективы создания универсальных коронавирусных вакцин

Дополнительные рекомендации:

- Включите данные по количеству жертв, карты распространения болезней.
- Сравните эффективность разных типов вакцин (например, векторные vs mRNA).
- Обсудите этические вопросы (принудительная вакцинация, патентование лекарств).

Тема 4

1. Дать определение понятиям: половое размножение; половой процесс; гаметы.
2. Какова биологическая роль полового размножения?
3. Какие способы полового размножения существуют?
4. Заполните таблицу:

Образование половых клеток (гаметогенез)

Фазы	Тип и особенности деления	Особенности строения и развития клеток	
		Мужского организма	Женского организма

5. В чем биологическая сущность гаметогенеза?
6. Запишите определения: оплодотворение; зигота; двойное оплодотворение.
7. В чем биологическое значение оплодотворения?
8. Чем внешнее оплодотворение отличается от внутреннего?
9. Как происходит двойное оплодотворение у цветковых растений?

Тема 5 (задачи, см. п. 3.2)

Тема 6

«Сравнение видов по морфологическому критерию»

Задание 1. Заполнение сравнительной таблицы «Виды-двойники»

Сравните два вида малярийных комаров (*Anopheles maculipennis* и *Anopheles atroparvus*), используя описание.

Признак сравнения	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles atroparvus</i>
Длина тела (мм)	6–7	5–6
Окраска брюшка	Желтоватая	Темно-коричневая
Пятна на крыльях	4 темных пятна	3 темных пятна
Угол посадки к поверхности	30–40°	15–25°
Места обитания личинок	Пруды, болота	Солоноватые водоемы

Вопросы к таблице:

1. Можно ли различить эти виды только по внешнему виду?
2. Почему их называют видами-двойниками?
3. Какой вывод можно сделать о морфологическом критерии?

Задание 2. Анализ изображений (описательный кейс)

Рассмотрите описание двух видов зайцев:

Признак	Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i>)	Заяц-русак (<i>Lepus europaeus</i>)
Длина ушей	Короткие (7–10 см)	Длинные (9–14 см)
Окраска зимой	Белая	Серовато-рыжая
Окраска летом	Рыжевато-серая	Желтовато-рыжая
Кончики ушей	Черные круглый год	Черные только зимой
Следы на снегу	Округлые, более широкие	Узкие, вытянутые

1. Выпишите **два** признака, по которым эти виды различаются наиболее явно:
2. В каком сезоне морфологическое различие наиболее заметно? Почему?
3. Может ли изменение окраски у беляка (линька) считаться видовым признаком? Ответ поясните.

Задание 3.

Признак	Лютик едкий	Лютик ползучий	Лютик ядовитый
Высота стебля	30–70 см	15–40 см	10–30 см
Тип стебля	Прямостоячий	Ползучий, укореняющийся	Прямостоячий, полый
Листья	Пятираздельные, глубоко рассеченные	Тройчатые, с черешками	Трех-пятилопастные
Цветки	Крупные (2–3 см), 5 лепестков	Мелкие (1,5–2 см)	Мелкие (1–1,5 см)
Цвет лепестков	Ярко-желтый	Золотисто-желтый	Бледно-желтый

1. Укажите, какие признаки уникальны
2. Можно ли по морфологии цветка точно определить вид?
3. Какой из трех видов наиболее отличается от двух других? По каким признакам?

Задание 4. Решение биологической задачи (ситуация)

«В зоопарке содержатся два вида шимпанзе: обыкновенный (*Pan troglodytes*) и бонобо (*Pan paniscus*). Сотрудник заметил, что одна особь более стройная, с темным «лицом» с детства и часто издает высокие звуки. При этом ветеринарный паспорт утерян».

1. Какие морфологические признаки можно использовать для определения вида?
2. Достаточно ли будет только морфологического анализа для точной идентификации? Почему?
3. Предложите, какой дополнительный критерий вида следует применить.

Задание 5.

Дополните предложения:

1. Сравнение видов по морфологическому критерию позволяет
2. Ограничения морфологического критерия связаны с
3. Для определения вида важно учитывать...

Тема 6

1 Дайте определение понятий: микроэволюция, макроэволюция, антропогенез, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация

2 Заполните таблицу: Доказательства макроэволюции

Группа доказательств	Примеры

3 Заполните таблицу Типы эволюционных изменений

Тип эволюционных изменений	Характеристика	Примеры

4 Каковы основные направления эволюции? Приведите примеры каждого из них.

5 Заполните таблицу Сравнительная характеристика

Критерии сравнения	Биологический прогресс	Биологический регресс

6 Какова роль человека в процессах биологического регресса?

7 Сформулируйте основные положения синтетической теории эволюции

8 Дайте определение понятий: биоразнообразие, естественная классификация, дарвинизм

9 Каков смысл сохранения многообразия видов в природе?

10 Что такое «устойчивое развитие биосферы»?

Тема 7

Приспособленность человека к разным условиям среды. Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека

Человек как биологический вид обладает высокой экологической пластичностью. В ходе расселения по Земле сформировались **адаптивные типы** — комплексы морфофизиологических признаков, обеспечивающих выживание в конкретных природных условиях.

Основные адаптивные типы:

Тип	Регион	Морфологические признаки	Физиологические признаки
Арктический	Крайний Север (эскимосы, чукчи, саамы)	Коренастое телосложение, короткие конечности, широкая грудная клетка, округлая голова	Усиленный кровоток в конечностях, высокий основной обмен, устойчивость к холоду
Тропический	Экваториальная Африка, Амазония, Океания	Длинные тонкие конечности, узкое телосложение, мелкие черты лица, курчавые волосы (защита от солнца)	Интенсивное потоотделение, низкое теплопродукция, расширенные поверхностные сосуды

Тип	Регион	Морфологические признаки	Физиологические признаки
Умеренный	Европа, Северная Азия, Северная Америка	Промежуточное телосложение, средний рост, варьирующая пигментация	Сезонные ритмы обмена веществ, умеренное потоотделение
Высокогорный	Анды, Тибет, Памир, Кавказ	Расширенная грудная клетка, короткое туловище, увеличенные легкие	Высокий уровень гемоглобина и эритроцитов, устойчивость к гипоксии

Адаптивные типы не являются расами. Они сформировались параллельно в разных популяциях под действием сходных факторов среды.

Задание 1. Сравнительный анализ морфологических адаптаций

Заполните таблицу «Признаки и их адаптивное значение» (на примере арктического и тропического типов):

Признак	Арктический тип	Тропический тип	Адаптивное значение
Длина конечностей			
Форма грудной клетки			
Толщина подкожного жира			
Цвет кожи			

1. Почему у народов Севера относительно короткие конечности?
2. Какой тип телосложения наиболее энергоэффективен в условиях холода и почему?

Задание 2. Физиологические адаптации к климату

Прочитайте описание и выполните задание:

Исследование показало: у коренных жителей Сахары (туарегов) скорость потоотделения достигает 2–3 литров в час, а у якутов — не более 0,5 л/час даже при физической нагрузке. Уровень основного обмена у ненцев на 15–20% выше, чем у европейцев. У жителей Анд концентрация гемоглобина в крови — 200–230 г/л (норма 120–160).

1. Установите соответствие (стрелками или цифрами):

1 Адаптация

А Условия среды

2 Высокий уровень гемоглобина

Б Холодный климат

3 Интенсивное потоотделение

В Высокогорье

4 Повышенный основной обмен

Г Жаркий и сухой климат

2. Объясните, почему у туарегов потоотделение обильное, но пот быстро испаряется. Как это связано с влажностью воздуха?
3. Какое осложнение может возникнуть у равнинного жителя при быстром подъёме в горы (выше 3500 м)? Как это подтверждает адаптивный характер признаков у горцев?

Задание 3. Географическая изменчивость (работа с картой и данными)

Используя карту мира (мысленно или физическую), распределите следующие популяции по адаптивным типам:

Народ	Регион проживания	Адаптивный тип (вписать)
Айны (Япония, Сахалин)	Умеренный пояс (морской)	
Шерпы (Непал)	Гималаи (выше 4000 м)	
Саамы (Лапландия)	Северная Европа	
Пигмеи (Конго)	Экваториальные леса	
Буряты (Забайкалье)	Резко континентальный климат	

Почему у пигмеев малый рост (в среднем 145 см)? Выберите верное объяснение:

- Недостаток пищи
- Адаптация к высокой температуре и влажности (уменьшение теплопродукции)
- Генетическая болезнь

Задание 4. Проанализируйте ситуацию:

Группа студентов из Москвы (умеренный климат) отправилась на летнюю практику в Таджикистан (жаркий сухой климат, дневная температура +42°C). В первую неделю у всех наблюдалась слабость, головные боли, снижение аппетита, учащённое сердцебиение.

1. Как называется это состояние?
2. Какие физиологические механизмы лежат в основе этих симптомов?
3. Через какое время обычно наступает акклиматизация? Какие изменения произойдут в организме?

4. Можно ли считать акклиматизацию проявлением приспособленности человека? Ответ обоснуйте.

Задание 5. Морфология лица и географическая среда (работа с портретами)
Рассмотрите описание трёх групп населения (без расовых названий):

Группа	Лицо	Нос	Глаза	Эпикантус	Губы
А	Широкое, уплощённое	Низкое, широкое	Узкая глазная щель	Часто выражен	Средние
Б	Узкое, профилированное	Узкий, выступающий	Широкая глазная щель	Отсутствует	Тонкие
В	Широкое, с выступающими скулами	Плоский, широкий	Глазная щель средней ширины	Редко	Толстые

- Какая группа характерна для:
 - Холодного сухого климата (Сибирь)?
 - Жаркого влажного климата (Экваториальная Африка)?
 - Умеренного климата (Европа)?
- Какое адаптивное значение имеет **эпикантус** («монгольская складка» века)?
- Почему у коренных жителей жаркого климата часто широкие носы, а у жителей холодного — длинные и узкие?

Задание 6. Дополните текст:

- В результате расселения человека по Земле сформировались ... типы, которые представляют собой комплекс ... признаков.
- Морфологические адаптации (форма тела, конечностей, носа, цвет кожи) направлены в основном на
- Физиологические адаптации (обмен веществ, потоотделение, состав крови) обеспечивают
- Приспособленность человека к разным условиям среды доказывает, что человек как биологический вид сохраняет действие ... факторов эволюции, однако ведущую роль в его жизни играет фактор

Тема 8

Подсчет плотности популяций разных видов растений

Популяция — это совокупность особей одного вида, длительное время обитающих на одной территории, свободно скрещивающихся и относительно изолированных от других групп того же вида.

Плотность популяции — это количество особей (или биомасса) на единицу

площади

или

объёма.

Единицы измерения: особи/м², особи/га, кг/га и др.

Методы учёта плотности растений:

Метод	Суть	Формула
Метод учётных площадок	Закладка рамок известной площади, подсчёт особей внутри	$\text{Плотность} = (\sum \text{особей}) / (\sum \text{площадь рамок})$
Метод трансект	Линейные полосы фиксированной ширины	$\text{Плотность} = (\sum \text{особей на трансекте}) / (\text{длина} \times \text{ширина})$
Относительные методы	Без точного подсчёта (шкалы обилия, проективное покрытие)	$\text{Проективное покрытие (\%)} = (\text{площадь проекции растения} / \text{площадь рамки}) \times 100\%$

Шкала обилия Друде (модифицированная):

- *Soc. (socialis)* — фоновый вид, смыкается надпочвенно
- *Cor.3 (copiosus)* — очень обильно (>30 особей/м²)
- *Cor.2* — обильно (10–30 особей/м²)
- *Cor.1* — довольно обильно (5–10 особей/м²)
- *Sp. (sparsus)* — рассеянно (2–5 особей/м²)
- *Sol. (solitaris)* — единично (1 особь/м²)
- *Un. (unicum)* — единственная особь на участке

Задание 1. Расчёт плотности популяции по данным учётных площадок

На луговом участке заложили 5 учётных рамок размером 0,5 м × 0,5 м (площадь каждой 0,25 м²). В них подсчитали количество особей трёх видов растений.

Номер рамки	Вид А (клевер луговой)	Вид Б (одуванчик лекарственный)	Вид В (тимофеевка луговая)
1	4	1	12
2	2	0	8
3	6	2	15
4	3	1	10
5	5	0	14

Задания:

1. Рассчитайте общее количество особей каждого вида на всех рамках:
 - Клевер луговой:
 - Одуванчик:

- Тимофеевка:
- 2. Рассчитайте общую площадь всех рамок (в м^2):
- 3. Рассчитайте плотность популяции (особей/ м^2) для каждого вида:
 - Клевер:
 - Одуванчик:
 - Тимофеевка:
- 4. Какой вид доминирует в данном сообществе?
- 5. Почему одуванчик имеет низкую плотность, несмотря на его высокую семенную продуктивность? Приведите возможную причину.

Задание 2. Определение плотности методом трансекты (моделирование)

Описание: Вдоль лесной опоры проложили трансекту длиной 50 м и шириной 2 м (площадь = 100 м^2). Встречаемость растений фиксировали на отрезках по 10 м.

Отрезок трансекты (м)	Кислица обыкновенная	Ландыш майский	Копытень европейский
0–10	23	0	5
10–20	31	0	8
20–30	18	4	12
30–40	25	11	9
40–50	20	9	6

Задания:

1. Рассчитайте общее количество особей каждого вида на всей трансекте:
 - Кислица: _____
 - Ландыш: _____
 - Копытень: _____
2. Рассчитайте плотность (особей/ 100 м^2):
 - Кислица: _____
 - Ландыш: _____
 - Копытень: _____
3. Пересчитайте плотность на 1 м^2 :
 - Кислица: _____ особей/ м^2
 - Ландыш: _____ особей/ м^2
4. На каком отрезке трансекты плотность ландыша максимальна?
С чем это может быть связано (свет, влажность, конкуренция)?

Задание 3. Оценка обилия по шкале Друде (визуальный метод)

При полевом обследовании участка степи студенты оценили обилие растений по шкале Друде.

Вид растения	Оценка обилия	Переведите в примерное количество особей на 1 м^2

Вид растения	Оценка обилия	Переведите в примерное количество особей на 1 м ²
Ковыль перистый	Сор.3	
Типчак	Сор.2	
Полынь австрийская	Sр.	
Мятлик луковичный	Сор.1	
Подмаренник настоящий	Sol.	

Справочные значения для перевода (ориентировочные):

- Сор.3 → >30 особей/м²
 - Сор.2 → 10–30 особей/м²
 - Сор.1 → 5–10 особей/м²
 - Sр. → 2–5 особей/м²
 - Sol. → 1 особь/м²
1. Какой вид имеет наибольшую плотность?
 2. Какой вид встречается единично?
 3. Можно ли по шкале Друде получить точную плотность? Почему?

Задание 4. Расчёт проективного покрытия (для травянистых растений)

На двух участках определили проективное покрытие клевера:

- Участок А: 45%
- Участок Б: 12%

Какой участок более благоприятен для клевера? Ответ обоснуйте.

Задание 5. Анализ динамики плотности популяции (работа с графиком)

писание: На графике (представьте или опишите) показано изменение плотности популяции подорожника большого на лугу за 10 лет.

Год	Плотность (особей/м ²)
1	8
2	12
3	25
4	30
5	28
6	15

Год	Плотность (особей/м ²)
7	9
8	7
9	10
10	14

1. В какие годы плотность была максимальной?
2. В какие годы — минимальной?
3. Предположите причины снижения плотности на 6–8 год (вытаптывание, засуха, конкуренция, болезни). Выберите наиболее вероятную причину и обоснуйте.
4. Рассчитайте среднюю плотность за 10 лет: ... особей/м².
5. Можно ли считать данную популяцию стабильной? Почему?

Тема 8

Отходы производства

Отходы производства — это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции, которые утратили полностью или частично свои потребительские свойства.

Классификация отходов производства:

Признак	Виды отходов
Агрегатное состояние	Твёрдые, жидкие, газообразные, пастообразные
Происхождение	Промышленные, сельскохозяйственные, строительные, транспортные
Токсичность	I класс (чрезвычайно опасные), II (высокоопасные), III (умеренно опасные), IV (малоопасные), V (практически неопасные)
Возможность переработки	Вторичные ресурсы (перерабатываемые) и безвозвратные потери

Основные загрязнители биосферы

Группа	Примеры	Воздействие на организмы
Тяжёлые металлы	Pb, Hg, Cd, As	Накопление в тканях, поражение нервной системы, печени, почек

Группа	Примеры	Воздействие на организмы
Нефть и нефтепродукты	Мазут, бензин	Нарушение газообмена, гибель планктона, птиц, млекопитающих
Пластмассы	ПЭТ, ПВХ, полиэтилен	Засорение пищеварительного тракта, выделение токсичных мономеров
Химические удобрения и пестициды	Нитраты, фосфаты, ДДТ	Эвтрофикация водоёмов, нарушение гормональной системы
Радиоактивные отходы	Цезий-137, стронций-90	Мутации, лучевая болезнь, рак

Задание 1. Классификация отходов по степени опасности

Используя данные таблицы классов опасности, распределите следующие отходы по классам (I–V):

Отход	Класс опасности (вписать)
Отработанные люминесцентные лампы (ртуть)	
Лом чёрных металлов	
Опилки древесные незагрязнённые	
Аккумуляторы свинцовые отработанные	
Битые стёкла (стеклобой)	
Нефтешламы	
Бумага и картон от офисной деятельности	
Отходы асбеста	

Справочная информация (классы опасности по приказу Минприроды РФ):

I класс — чрезвычайно опасные (ртуть, полихлорированные бифенилы, мышьяксодержащие)

II класс — высокоопасные (свинец, кадмий, медьсодержащие отходы, отработанные аккумуляторы)

III класс — умеренно опасные (нефтешламы, асбест, формальдегидные смолы)

IV класс — малоопасные (строительный мусор, автомобильные шины, бытовая техника)

V класс — практически неопасные (древесные отходы, бумага, стекло, пищевые отходы)

1. Какие отходы из перечисленных относятся к I классу опасности? Почему их нельзя выбрасывать на обычные свалки?
2. Почему древесные опилки относятся к V классу, а пропитанные маслами — уже к III–IV?

Задание 2. Воздействие отходов на живые организмы

«Ртутное загрязнение»

На территории заброшенного завода разбились десятки люминесцентных ламп. Ртуть попала в почву и мелкий ручей, который питает озеро.

1. Каким классом опасности обладают отходы ртути?
2. Как ртуть влияет на водные организмы (рыб, водоросли)?
3. Объясните явление **биомагнификации** (накопление токсикантов в пищевой цепи) на примере ртути:

Планктон → мелкая рыба → крупная рыба → человек. Кто получит максимальную дозу?

«Пластиковое загрязнение»

Ежегодно в Мировой океан попадает около 8 млн тонн пластиковых отходов. Морские черепахи проглатывают полиэтиленовые пакеты, принимая их за медуз.

1. Какие последствия для черепахи имеет заглатывание пластика?
2. Что такое **микропластик**? Как он попадает в организм человека через морепродукты?
3. Назовите 3 способа снижения пластикового загрязнения океана.

Тема 8

Биосфера

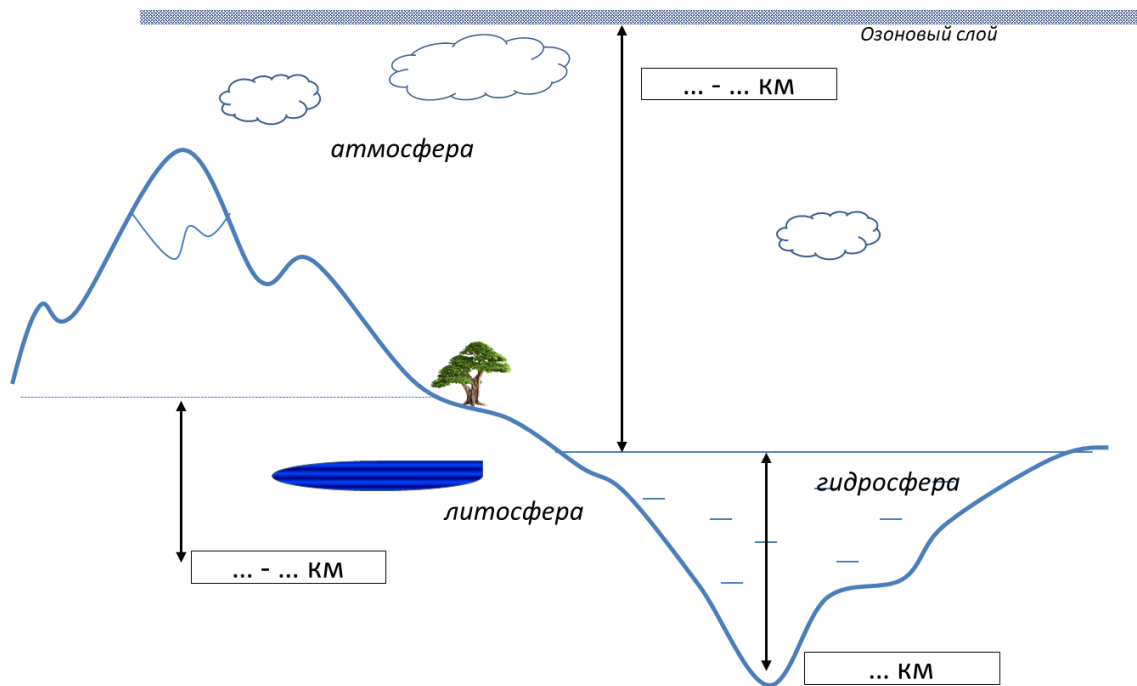
Задание 1. Дайте определение слоям биосферы:

Эубиосфера –

Парабиосфера и метабиосфера –

Апобиосфера и абиосфера —

Задание 2. Перерисуйте схему в тетрадь и укажите на ней границы биосферы



Задание 3. Заполните таблицу «Структура биосферы по В.И. Вернадскому»

Компонент биосферы	Особенности компонента	Примеры
Живое		
Биогенное		
Костное		
Биокостное		

Варианты примеров: Битум; почва; базальт; микроорганизмы; нефть; гранит; природный газ; метеориты; кора выветривания; кора деревьев; песок; глина; ил; природные воды; атмосфера; болиды; уран; тигр; магматические породы.

Задание 4. Заполните таблицу «Функции живого вещества в биосфере»

Функция живого вещества	Значение в биосфере	Примеры
Газовая		
Энергетическая		
Концентрационная		
Деструктивная		
Средообразующая		

Задание 5. Перечислите глобальные проблемы человечества, структурировав их в форме таблицы.

Глобальные экологические проблемы

Экологическая проблема	Причины	Последствия	Пути решения
Климатические изменения			
Нарушение озонового			

слоя			
Загрязнение атмосферы			
Загрязнение водных систем			
Уничтожение лесов			
Деградация почв			
Опустынивание			
Потеря биоразнообразия			

Задание 6. Зарисуйте схему и дайте определение понятиям:

СТРУКТУРА НООСФЕРЫ



Техносфера –

Социосфера –

Идеосфера –

Ноосфера –

Тема 9

Кейсы на анализ информации об этических аспектах развития биотехнологий (по мини-группам). Защита кейса: представление результатов решения кейсов

Биотехнологии — это использование живых организмов или их систем для создания продуктов и технологий. В XXI веке биотехнологии активно внедряются в медицину, сельское хозяйство, промышленность и создают **новые страховые риски** и этические вызовы.

Этические проблемы биотехнологий в страховом деле:

Биотехнология	Этическая проблема	Влияние на страхование
Генетическое тестирование	Дискриминация по генетической предрасположенности к заболеваниям	Отказ в страховке или завышение премии

Биотехнология	Этическая проблема	Влияние на страхование
Редактирование генома (CRISPR)	«Дизайнерские дети», неравенство доступа	Неопределённость долгосрочных последствий, новые риски
ГМО-продукты	Долгосрочное влияние на здоровье, экология	Риски массовых аллергий, продуктовые иски
Биобанкирование данных	Утечка генетической информации, коммерциализация ДНК	Киберстрахование, утечка данных как страховой случай
Репродуктивные технологии (суррогатное материнство, ЭКО)	Правовой статус эмбриона, множественное родительство	Страхование беременности, донорства, суррогации

Нормативные акты (РФ):

- Ст. 11 ФЗ «О страховом деле» — запрет на требование генетических тестов при добровольном страховании (кроме отдельных случаев).
- ФЗ «О геномной регистрации» (регулирует обработку генетической информации).

Кейс 1. «Генетическая дискриминация при страховании жизни»

Гражданин С., 35 лет, обратился в страховую компанию для оформления полиса страхования жизни на 20 лет. При заполнении анкеты он добровольно сообщил, что два года назад прошёл генетическое тестирование, которое выявило повышенный риск (70%) развития болезни Паркинсона после 60 лет. Страховая компания после внутреннего рассмотрения запросила полный результат теста и повысила страховую премию на 300% или предложила исключить риск смерти от нейродегенеративных заболеваний из покрытия.

Вопросы для анализа (письменно):

1. Этическая проблема:

Нарушает ли страховая компания право С. на недискриминацию по генетическим признакам? Сравните с законом РФ.

2. Актуарная

логика:

Почему страховщики хотят учитывать генетическую информацию? Объясните с позиции «риск-менеджмента».

3. Варианты решения (выберите один и обоснуйте):

А) Полный запрет на использование генетических тестов в страховании

Б) Использование только с согласия клиента, но с правом повышения премии

В) Создание государственного пула генетических рисков (перераспределение)

4. **Профессиональное задание:**

Сформулируйте **пункт правил страхования жизни**, который бы этично регулировал использование генетической информации (2–3 предложения).

Кейс 2. «Страхование здоровья при редактировании генома (CRISPR)»

Разработана технология редактирования гена CCR5, делающая человека устойчивым к ВИЧ. Первые клинические испытания на взрослых прошли успешно. Однако у двоих застрахованных через 2 года после процедуры развился аутоиммунный синдром, предположительно связанный с «офф-таргет» (нецелевым) редактированием других генов. Они предъявили иск страховой компании, у которой был оформлен полис ДМС, включивший «высокотехнологичную медицинскую помощь».

Вопросы:

1. Является ли аутоиммунное осложнение **страховым случаем**? Почему?
2. Кто должен нести ответственность за непредвиденные последствия редактирования генома:
 - Клиника, проводившая процедуру
 - Пациент (подписавший информированное согласие)
 - Страховая компания

Аргументируйте.

3. Какой **новый вид страхования** может появиться в связи с развитием генного редактирования? Назовите и опишите его суть (например, страхование генной ответственности врача или страхование пост-геномных осложнений).

4. **Этическая дилемма:**

Должна ли страховая компания покрывать «дизайнерские» генетические улучшения (например, редактирование гена, отвечающего за мышечную силу или цвет глаз)? Почему?

Кейс 3. «ГМО-продукты и продуктовое страхование»

В агрохолдинге начали культивировать ГМ-сою с повышенным содержанием белка. Через год после выхода продукции на рынок в регионе зафиксирована вспышка аллергических дерматитов. Предположительно, аллергеном стал чужеродный белок, встроенный в сою. 200 пострадавших подали коллективный иск к производителю и дистрибьюторам. У некоторых из них был оформлен полис страхования от несчастных случаев (с покрытием внезапной аллергии), у других — только ОМС.

1. Является ли аллергическая реакция на ГМ-продукт **страховым случаем** по полису страхования от несчастных случаев? (Вспомните определение: «внешнее, внезапное, непредвиденное воздействие»)
2. Какие доказательства необходимы страховщику для выплаты? (медицинские, лабораторные, экспертные)
3. Кто должен доказывать безопасность ГМ-продукта в суде? (производитель, регулятор, истец?)

4. **Профессиональное задание:**

Разработайте **исключение из страхового покрытия** для полиса ДМС в части ГМ-ассоциированных заболеваний (один пункт).

Кейс 4. «Утечка генетических данных из биобанка»

Крупный биобанк (хранилище образцов ДНК и медицинских данных 100 000 человек) был взломан хакерами. В открытый доступ попали генетические профили, включая предрасположенности к онкологическим и психическим заболеваниям. Страховая компания «Здоровье+» использовала часть этих данных для переоценки рисков по действующим полисам (без согласия клиентов) — повысила премии 500 клиентам с выявленными рисками.

1. Какие законы и этические принципы нарушены? (назовите не менее 2)

2. Какие риски для застрахованных лиц возникли в результате утечки:

Социальные:

Психологические:

Финансовые:

3. Может ли страховая компания использовать данные из утекших баз? Ответ обоснуйте.

4. Какой **вид страхования** покрывает ущерб от утечки генетических данных? (киберстрахование, страхование ответственности оператора персональных данных)

5. **Профессиональное задание:**

Напишите краткую памятку для **страхового агента** (3 пункта) о работе с генетической информацией клиента.

Кейс 5. «Репродуктивные технологии: суррогатное материнство и множественное родительство»

Супруги К. заключили договор с суррогатной матерью Л. Генетическими родителями является супруга (яйцеклетка) и супруг (сперма). После рождения ребёнка суррогатная мать отказалась передавать его, ссылаясь на эмоциональную привязанность. Одновременно у ребёнка выявлено редкое наследственное заболевание (мутация *de novo*). У супругов К. оформлен полис страхования беременности и родов (включая суррогацию). У Л. — полис ОМС.

1. Является ли отказ суррогатной матери страховым случаем? (покрывает ли полис судебные издержки?)

2. Кто несёт ответственность за генетическое заболевание ребёнка, если ни один из генетических родителей не является носителем? (страховая компания, клиника ЭКО, родители?)

3. Этическая проблема:
Должна ли страховая компания требовать генетический паспорт эмбриона перед имплантацией (преимплантационная генетическая диагностика) для снижения рисков? Почему?

4. Какой дополнительный страховой продукт можно предложить семьям, использующим суррогатное материнство?

Задание общее (рефлексивное) для всех кейсов

Заполните итоговую таблицу «Этические риски биотехнологий в страховой деятельности»:

Биотехнология	Основной этический риск	Влияние страховой продукт	Возможный способ снижения риска
Генетическое тестирование			
Редактирование генома CRISPR			
ГМО			
Биобанкирование			
Суррогатное материнство			

От лица будущего страхового специалиста завершите утверждения (письменно):

1. В ходе анализа кейсов я понял(а), что развитие биотехнологий создаёт для страхового дела следующие новые вызовы:
2. Главный этический принцип, которым должен руководствоваться страховщик при работе с генетическими данными:
3. Для страховой компании наиболее опасными с точки зрения репутационных рисков являются кейсы № ... (укажите номера), потому что ...
4. Я предлагаю включить в программу обучения страховых агентов тему: «...»

3.2. Задачи для практических занятий и самостоятельной работы

При выполнении практической части задания необходимо формулировать четкий и полный ответ в соответствии с вопросами, поставленными в задаче.

Задачи по темам: Тема 3

Кодоны информационной РНК и соответствующие им аминокислоты

О с н о в а н и я к о д о н о в					
Первое	Второе	Третье			
		У	Ц	А	Г
У	У	Фен	Фен	Лей	Лей
	Ц	Сер	Сер	Сер	Сер
	А	Тир	Тир	<i>Нонсенс</i>	<i>Нонсенс</i>
	Г	Цис	Цис	<i>Нонсенс</i>	Три
Ц	У	Лей	Лей	Лей	Лей
	Ц	Про	Про	Про	Про
	А	Гис	Гис	Глу	Глу

	Г	Арг	Арг	Арг	Арг
А	У	Илей	Илей	Илей	Мет
	Ц	Тре	Тре	Тре	Тре
	А	Асп	Асп	Лиз	Лиз
	Г	Сер	Сер	Арг	Арг
Г	У	Вал	Вал	Вал	Вал
	Ц	Ала	Ала	Ала	Ала
	А	Асп	Асп	Глу	Глу
	Г	Гли	Гли	Гли	Гли

Примеры решения задач

Задача 1. Достроить вторую цепочку молекулы ДНК, имеющую следующую последовательность нуклеотидов в одной цепи: АТТЦГАЦГГЦТАТАГ. Определить ее длину, если один нуклеотид составляет 0,34 нм по длине цепи ДНК.

Решение:

1. Вторая цепочка ДНК строится по принципу комплементарности (А-Т, Г-Ц):

1-ая цепь ДНК – А Т Т Ц Г А Ц Г Г Ц Т А Т А Г

 | | | | | | | | | | | | | |

2-ая цепь ДНК – Т А А Г Ц Т Г Ц Ц Г А Т А Т Ц

2. $L_{\text{ДНК}} = L_{\text{НУКЛ}} \times n_{\text{НУКЛ}}$. в одной цепи ДНК = $0,34 \text{ нм} \times 15 = 5,1 \text{ нм}$

Ответ: вторая цепь ДНК имеет состав нуклеотидов ТААГЦТГЦЦГАТАТЦ, длина ДНК составляет 5,1 нм.

Задача 2. В молекуле ДНК тимидиловый нуклеотид составляет 16% от общего количества нуклеотидов. Определите количество (в процентах) каждого из остальных видов нуклеотидов.

Решение:

1. По правилу Чаргаффа количество Т в ДНК = А; следовательно А будет 16%.

2. В сумме А+Т = 32%, следовательно Г + Ц = $100\% - 32\% = 68\%$.

3. По правилу Чаргаффа количество Г = Ц, т. е. $G = C = 68 : 2 = 34\%$.

Ответ: количество адениловых нуклеотидов в ДНК равняется 16%, гуаниловых - 34%, цитидиловых - 34%.

Задача 3. Химический анализ показал, что 28% от общего числа нуклеотидов данной и-РНК приходится на адениловые, 6% - на гуаниловые, 40% - на уридиловые нуклеотиды. Каков должен быть нуклеотидный состав соответствующего участка одной цепи гена, информация с которого «переписана» на данную и-РНК?

Решение:

1. Подсчитываем процентное содержание цитидиловых нуклеотидов в молекуле и-РНК: $C = 100\% - 28\% - 6\% - 40\% = 26\%$.

2. Зная, что и-РНК синтезируется с кодирующей цепи гена по принципу комплементарности (причем Т заменяется на У), подсчитываем процентный состав нуклеотидов в одной цепочке гена:

Ц и-РНК = Г гена = 26%,

Г и-РНК = Ц гена = 6%,

А и-РНК = Т гена = 28%,

У и-РНК = А гена = 40%.

Ответ: нуклеотидный состав одной из цепей гена следующий: гуаниловых нуклеотидов - 26%, цитидиловых - 6%, тимидиловых - 28%, адениловых - 40%.

Задача 4. В белке содержится 51 аминокислота. Сколько нуклеотидов будет в цепи гена, кодирующей этот белок, и сколько - в соответствующем фрагменте молекулы ДНК?

Решение:

Поскольку генетический код триплетен, т. е. одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то количество нуклеотидов в кодирующей цепи гена будет $51 \times 3 = 153$, а в двухцепочечной ДНК количество нуклеотидов будет вдвое больше, т. е. $153 \times 2 = 306$.

Ответ: в кодирующей цепи гена будет содержаться 153 нуклеотида, во фрагменте ДНК-306.

Задача 5. В кодирующей цепи гена содержится 600 нуклеотидов. Сколько аминокислот содержится в молекуле белка, информация о которой закодирована в этом гене, если в конце гена имеются два стоп - триплета?

Решение:

1. Поскольку в конце гена имеются два стоп - кодона, то 6 нуклеотидов (2×3) не несут информации о структуре белка. Значит, информация о данном белке закодирована в цепочке из 594 ($600 - 6$) нуклеотидов.

2. Основываясь на триплетности кода, подсчитаем количество аминокислот: $594 : 3 = 198$.

Ответ: в молекуле белка содержится 198 аминокислот.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 6. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: -АААЦАЦТГЦТТГТАГАЦ-.

Напишите последовательность аминокислот, которой начинается цепь инсулина (воспользуйтесь таблицей генетического кода).

Задача 7. Вирусом табачной мозаики (РНК вирус) синтезируется участок белка с аминокислотной последовательностью: -Ала-Тре-Сер-Глу-Мет-. Под действием азотистой кислоты (мутагенный фактор) цитозин в результате дезаминирования превращается в урацил. Какое строение будет иметь участок белка вируса табачной мозаики, если все цитидиловые нуклеотиды подвергнутся указанному химическому превращению?

Задача 8. Фрагмент иРНК имеет следующее строение: -ГАУГАГУАЦУУЦААА-. Определите антикодоны тРНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта иРНК.

Задача 9. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов -УТТАГЦЦГАТЦЦГАГ-. Установите нуклеотидную последовательность тРНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Задача 10. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: -ГГЦТЦТАГЦТТЦ-. Постройте на ней иРНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка (для этого используйте таблицу генетического кода).

Задача 11. В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУУ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), Тимин (Т) и цитозин (Ц) в двуцепочной молекуле ДНК. Ответ поясните.

Задача 12. В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ААГ, ААУ, ГГА, УАА, ЦАА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре молекулы белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

Задача 13. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота треонин (тре) заменилась на глутамин (гln). Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной иРНК, если в норме иРНК имеет последовательность - ГУЦАЦАГЦГАУЦААУ-. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Задача 14. Антикодоны тРНК поступают к рибосомам в следующей последовательности нуклеотидов УЦГ, ЦГА, ААУ, ЦЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, последовательность нуклеотидов на ДНК, кодирующих определенный белок и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы синтезируемого белка, используя таблицу генетического кода.

Задача 15. Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты – 110, а нуклеотида — 300. Ответ поясните.

Задача 16. В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

Задача 17. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент цепи ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТЦЦГЦАТАЦГАТАГГ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет является антикодоном тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Задача 18. Одна из цепей ДНК имеет молекулярную массу 34155. Определите количество мономеров белка, запрограммированного в этой ДНК (молекулярная масса нуклеотида - 345).

Задача 19. Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин – аланин – глицин – лизин – триптофан – валин – серин. Определите структуру участка ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь, его массу и длину (Расстояние между нуклеотидами 0,34 нм, молекулярная масса нуклеотида - 345).

Задача 20. Фрагмент молекулы ДНК содержит 2348 нуклеотидов. На долю адениновых приходится 420. Сколько содержится других нуклеотидов? Найдите массу и длину фрагмента ДНК. (молекулярная масса нуклеотида - 345).

Задача 21. В молекуле ДНК содержится 18% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.

Тема 5

Примеры решения задач

Задача 1. У человека ген больших глаз доминирует над геном маленьких. Женщина с большими глазами, у отца которой глаза были маленькие, вышла замуж за мужчину с маленькими глазами.

1. Сколько типов гамет образуется у женщины?
2. Сколько типов гамет образуется у мужчины?
3. Какова вероятность рождения в данной семье ребенка с большими глазами?
4. Сколько разных генотипов может быть среди детей данной супружеской пары?

Сколько разных фенотипов может быть среди детей данной супружеской пары?

Решение.

Записываем объект исследования и обозначение генов.

- человек, размер глаз
- большие глаза – ген А
- маленькие глаза – ген а

Определяем генотипы родителей. Женщина имеет большие глаза, следовательно, ее генотип может быть **АА** или **Аа**. По условию задачи отец женщины имел маленькие глаза, значит его генотип **аа**. Каждый организм из пары аллельных генов получает один от отца, другой – от матери, значит, генотип женщины – **Аа**. Генотип ее супруга **аа**, так как он с маленькими глазами.

Запишем схему брака

$$\begin{array}{l} \text{Р:} \quad \quad \quad \text{♂Аа} \times \text{♀аа} \\ \text{G:} \quad \quad \quad \text{A} \quad \text{a} \quad \quad \text{a} \quad \text{a} \\ \text{F}_1: \quad \quad \quad \text{Аа : аа} \end{array}$$

Выпишем расщепление по генотипу гибридов: **1Аа:1аа**. Расщепление по фенотипу тоже будет **1:1**, половина детей будет с большими глазами, а другая половина – с маленькими.

Ответы на вопросы:

1. 2 (у женщины образуется 2 типа гамет);
2. 1 (у мужчины образуется один тип гамет);
3. 50% (так как расщепление по фенотипу 1:1);
4. 2 (среди детей есть гетерозиготы и гомозиготы);
2 (дети с маленькими и большими глазами).

Задача 2. Рыжая окраска у лисы – доминантный признак, чёрно-бурая – рецессивный. Проведено анализирующее скрещивание двух рыжих лисиц. У

первой родилось 7 лисят – все рыжей окраски, у второй – 5 лисят: 2 рыжей и 3 чёрно-бурой окраски. Каковы генотипы всех родителей?

Дано:

A – рыжая

a – чер.-бур

P: ♀₁ A*
♀₂ A*
♂ aa

F₁: 1) 7A*

2) 2A*, 3 aa

Определить: генотипы
всех родителей, P-?

Решение:

1) Первое анализирующее скрещивание

P₁: ♀₁A* × ♂aa
1) G: (A) (?) (a) (a)
F₁: 7A*

Вывод: зная, что один аллель в генотипе – от матери, а другой – от отца, можно определить генотип матери – ♀₁AA.

2) Второе анализирующее скрещивание

P₁: ♀₂A* × ♂aa
2) G: (A) (?) (a) (a)
F₁: 2A*, 3aa

Вывод: зная, что один аллель в генотипе – от матери, а другой – от отца, можно определить генотип матери – ♀₂Aa.

Ответ: генотипы родителей: ♂ aa, ♀₁ AA, ♀₂ Aa

Задача 3. У мальчика I группа, у его сестры – IV. Что можно сказать о группах крови их родителей?

Решение:

Генотип мальчика – I⁰I⁰, следовательно, каждый из его родителей несет ген I⁰.

Генотип его сестры – I^AI^B, значит, один из ее родителей несет ген I^A, и его генотип – I^AI⁰ (II группа), а другой родитель имеет ген I^B, и его генотип I^BI⁰ (III группа крови).

Ответ: У родителей II и III группы крови.

Задачи для самостоятельного решения

Моногибридное скрещивание

Задача 4. У дурмана красная окраска цветков доминирует над белой. От скрещивания двух гетерозиготных растений было получено 48 потомков. 1. Сколько типов гамет образуется у родительского растения? 2. Сколько растений будет с красной окраской цветков? 3. Сколько растений будет с белой окраской цветков? 4. Сколько генотипов будет среди растений белой окраской цветков? 5. Сколько разных фенотипов будет среди растений?

Задача 5. У дурмана гладкие семенные коробочки являются рецессивными по отношению к шиповатым. От скрещивания двух гетерозиготных растений было получено 24 потомка. 1. Сколько типов гамет образуется у родительского растения? 2. Сколько растений будет с шиповатыми коробочками? 3. Сколько разных фенотипов будет среди растений? 4. Сколько генотипов будет среди растений с гладкой семенной коробочкой? 5. Сколько генотипов будет среди растений с шиповатой семенной коробочкой?

Задача 6. У кур оперенные ноги доминируют над голыми. Курица с голыми ногами скрещена с петухом, имеющим оперённые ноги. Известно, что петух

является потомком курицы с голыми ногами. Было получено 32 цыплёнка. 1. Сколько типов гамет образуется у петуха? 2. Сколько цыплят будут гетерозиготными? 3. Сколько разных фенотипов будет среди цыплят от такого скрещивания? 4. Сколько разных генотипов будет среди цыплят от такого скрещивания? 5. Сколько цыплят будут похожи на курицу мать?

Задача 7. У арбузов удлинённая форма плода является рецессивной по отношению к круглой. От скрещивания сорта с круглыми и сорта с удлинёнными плодами было получено 28 гибридов F₁. При самоопылении они дали 160 растений F₂. 1. Сколько типов гамет образуют гибриды первого поколения? 2. Сколько растений в F₁ удлинённую форму плода? 3. Сколько растений в F₁ круглую форму плода? 4. Сколько растений в F₂ будут гетерозиготными? 5. Сколько разных фенотипов будет в F₂.

Задача 8. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. В брак вступает кареглазый мужчина, мать которого имела голубые глаза, и голубоглазая женщина. 1. Сколько типов гамет образуется у мужчины? 2. Сколько типов гамет образуется у женщины? 3. Сколько разных фенотипов будет среди детей от такого брака? 4. Сколько разных генотипов будет среди детей от такого брака? 5. Какова вероятность, что дети будут похожи на мать?

Дигибридное скрещивание

Задача 9. У дурмана красная окраска цветков доминирует над белой, а шиповатые семенные коробочки – над гладкими, признаки наследуются независимо. От скрещивания двух гетерозиготных по обоим признакам растений получено 64 потомка. 1. Сколько типов гамет образуется у каждого родительского растения? 2. Сколько разных генотипов образуется от такого скрещивания? 3. Сколько получится от такого скрещивания растений с красной окраской цветков? 4. Сколько получится от такого скрещивания растений с белой окраской цветков и шиповатыми семенными коробочками? 5. Сколько разных генотипов будет среди растений с красной окраской цветков и гладкими семенными коробочками?

Задача 10. У кур оперённые ноги доминируют над голыми ногами, а розовидная форма гребня над простой. Курица с голыми ногами и простым гребнем скрещена с петухом, имеющим оперённые ноги и розовидный гребень. Известно, что петух является потомком курицы с голыми ногами и петуха с простым гребнем. 1. Сколько типов гамет образуется у курицы? 2. Сколько типов гамет образуется у петуха? 3. Сколько разных фенотипов может получиться от такого скрещивания? 4. Сколько разных генотипов может получиться от такого скрещивания? 5. Какова вероятность, что цыплята будут похожи на курицу-мать?

Задача 11. У арбузов круглая форма плода доминирует над удлинённой, а зелёная окраска – над полосатой. От скрещивания сорта с полосатыми круглыми плодами и сорта с зелеными удлинёнными плодами получено 28 гибридов F₁. При самоопылении они дали 160 растений F₂. 1. Сколько типов гамет образует растение F₁? 2. Сколько растений F₁ имеют зелёную окраску и круглую форму плода? 3. Сколько разных генотипов среди растений F₂ с зелёной окраской и круглой формой плода? 4. Сколько растений F₂ имеют полосатую окраску и круглую форму плода? 5. Сколько разных фенотипов получится от скрещивания растений с полосатой окраской и удлинённой формой плода с гибридным растением F₁?

Задача 12. У томатов округлая форма плодов доминирует над грушевидной, а красная окраска плодов – над желтой. От скрещивания гетерозиготных растений с красной окраской и грушевидной формой плодов и желтоплодного с округлыми плодами получено 120 растений. 1. Сколько типов гамет образует гетерозиготное растение с грушевидной формой и красной окраской плодов? 2. Сколько разных фенотипов получится от такого скрещивания? 3. Сколько разных генотипов получится от такого скрещивания? 4. Сколько получилось растений с красной окраской и округлой формой плода? 5. Сколько получилось растений с жёлтой окраской и округлой формой плода?

Задача 13. У кошек короткая шерсть сиамской породы доминирует над длинной шерстью персидской породы, а чёрная окраска шести персидской породы доминантна по отношению к палевой окраске сиамской. Скрещивались сиамские кошки с персидскими. При скрещивании гибридов между собой во втором поколении получено 48 котят. 1. Сколько типов гамет образуется у кошки сиамской породы? 2. Сколько разных генотипов получилось в F_2 ? 3. Сколько разных фенотипов получилось в F_2 ? 4. Сколько котят в F_2 похожи на сиамских кошек? 5. Сколько котят в F_2 похожи на персидских кошек?

Сцепленное с полом наследование

Задача 14. У человека гипоплазия эмали обуславливается доминантным геном, локализованным в X-хромосоме. Женщина с нормальными зубами выходит замуж за мужчину, страдающего гипоплазией эмали. 1. Сколько типов гамет образуется у женщины? 2. Сколько типов гамет образуется у мужчины? 3. Сколько разных фенотипов может быть среди детей? 4. Какова вероятность, что родившийся в данной семье сын здоров? 5. Какова вероятность рождения здоровой дочери?

Задача 15. Коричневая окраска канареек зависит от рецессивного сцеплённого с полом гена. От скрещивания двух зелёных канареек был получен всего один птенец – коричневая самка.

1. Сколько типов гамет образуется у самца? 2. Сколько типов гамет образуется у самки? 3. Сколько разных фенотипов могло получиться от данного скрещивания? 4. Какова вероятность появления от такого скрещивания зелёного птенца, в %? 5. Какова вероятность появления от такого скрещивания коричневого самца?

Задача 16. У дрозофилы жёлтый цвет тела обусловлен рецессивным геном, локализованным в X-хромосоме. От скрещивания пары мух фенотипически дикого типа (с серым телом) среди их потомства оказалось несколько жёлтых самцов. 1. Сколько типов гамет образуется у самки? 2. Сколько разных фенотипов получится от такого скрещивания? 3. Какова вероятность получить от такого скрещивания серого самца, выразить в %? 4. Сколько разных генотипов будет среди самцов от такого скрещивания? 5. Сколько разных генотипов получится в возвратном скрещивании одного из жёлтых самцов с родительской формой?

Тема 8

Примеры решения задач

Задача 1. Прочтите названия экосистем. Какая из них наиболее крупная? Постройте «матрёшку» из этих экосистем.

1 – ландшафт; 2 – муравейник; 3 – лесная поляна; 4 – хвойный лес; 5 – природный район; 6 – биосфера.

Ответ: Наиболее крупная – биосфера (№6), наиболее мелкая – муравейник (№2). «Матрешка» от большего к меньшему – 6-1-5-4-3-2

Задача 2. Определите правильно составленную пастбищную цепь питания:

А – леопард – газель – трава;

Б – клевер – заяц – орёл – лягушка;

В – перегной – дождевой червь – землеройка – горностай;

Г – трава – зелёный кузнечик – лягушка – уж.

Ответ: правильно составленная пастбищная цепь питания – под Г (№4)

Задача 3. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы выросла одна щука весом 10 кг (пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – мелкие рыбы – окунь – щука). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне поедаются только представители предыдущего уровня.

Ответ: зная правило 10% (на следующий уровень попадает только 10% энергии, показатель каждого уровня в 10 раз меньше предыдущего) и принимая, что на каждом трофическом уровне поедаются только представители предыдущего уровня, получаем следующие цифры: щука (10 кг) – окунь (100 кг) – мелкие рыбы (1000 кг) – зоопланктон (10 000 кг) – фитопланктон (100 000 кг).

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. В рыбном хозяйстве широко разводят форелей, карпов и толстолобиков. Какие из этих рыб обходятся, с энергетической точки зрения, дешевле, если форели питаются в природе в основном личинками водных насекомых, толстолобики – преимущественно фитопланктоном и водными растениями, а карпы имеют смешанный характер питания?

Задача 2. Составьте пять цепей питания. Все они должны начинаться с растений или мёртвых органических остатков (детрита). Промежуточным звеном в первом случае должен быть дождевой червь; во втором – личинка комара в пресном водоёме; в третьем – комнатная муха; в четвёртом – личинка майского жука; в пятом – инфузория туфелька. Все цепи питания должны заканчиваться человеком. Предложите наиболее длинные варианты цепей. Почему количество звеньев не превышает 6 – 7?

Задача 3. Назовите организмы, которые должны или могли быть на месте пропусков в описании пищевых цепей:

А – нектар цветов – муха – ? – синица – ?;

Б – древесина – ? – дятел ;

В – листья – ? – кукушка;

Г – семена – ? – гадюка – аист;

Д – трава – кузнечик – ? – уж – ?.

Задача 4. Объясните, почему в прудах – охладителях при тепловых электростанциях экономически выгодно содержать растительноядных рыб?

Задача 5. Составьте схему пищевых цепей аквариума, в котором обитают рыбы карась и гуппи, улитки прудовик и катушка, растения элодея и валлиснерия, инфузория – туфелька, сапрофитные бактерии.

Задача 6. Составьте пищевую цепь, имеющую место в лиственном лесу: берёза, дождевой червь, личинка майского жука, имаго майского жука, большая синица,

подберёзовик, бабочка берёзовая пяденица, сова, слизень, летучая мышь. Сколько пищевых цепей может содержать данная трофическая сеть? Какое количество трофических уровней включает каждая цепочка?

Задача 7. Составьте пищевую цепь, имеющую место в смешанном лесу: сосна, глухарь, белка, куница, сосновый пилильщик, дуб, кабан, галловый комарик, дождевой червь, маслёнок, дятел, большая синица, зяблик. Сколько пищевых цепей сожжет содержать данная трофическая сеть? Какое количество трофических уровней включает каждая цепочка?

Задача 8. Определите, к каким факторам среды (абиотическим, биотическим или антропогенным) можно отнести хищничество, вырубку лесов, влажность воздуха, температуру воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренцию, выброс углекислого газа заводами, солёность воды

Задача 9. В каких экосистемах будет больше стенобионтов: в тех, в которых уровень (коэффициент) сменности климатических условий высокий, или в тех, где этот коэффициент меняется незначительно? Приведите примеры.

Задача 10. По способу добывания пищи всех животных можно разделить на следующие группы: а) фильтраторы; б) пасущиеся растительноядные; в) собиратели; г) охотники на движущуюся добычу; д) мертвоеды. Распределите ниже перечисленных животных по данным группам: корова, мелкие рачки, дятел пестрый, волк, землеройка, лев, жук-листоед, синий кит, крот, жук-могильщик, личинка муравьиного льва, мухи-ктыри, курица, беззубка.

Задача 11. В солёных озерах Западной Европы гидробиологи обнаружили в воде при концентрации солей 30 г/л – 64 вида животных, при концентрации 100 г/л – 38 видов, при 160 г/л – 12 видов, а при 200 г/л – 1 вид. Постройте график зависимости числа видов животных от концентрации солей в воде озера. При какой солёности жизнь в озере отсутствует?

Задача 12. Перечислите экологические группы растений по отношению к воде. Распределите следующие виды растений по этим группам: кактус, верблюжья колючка, ряска малая, камыш озерный, молочай тонкий, типчак, копытень европейский, агава, береза повислая, кувшинка белая, калужница болотная, ковыль волосатик, элодея канадская, алоэ, лютик водяной, бодяг огородный, росянка, аспарагус, полынь, эдельвейс.

3.3 Темы лабораторных работ

Тема 2

Лабораторная работа 1

Устройство световых микроскопов и техника микроскопирования

Цель. На основе знания устройства светового микроскопа освоить технику микроскопирования и приготовления временных микропрепаратов.

Приборы и приспособления. Микроскоп, предметные и покровные стёкла, пипетки, стаканчики с водой, вата, пинцеты, ножницы, тетрадь, таблица: схема устройства микроскопа и его частей, готовые препараты животных и растительных тканей

Задания для самостоятельного выполнения

Задание 1. Изучите теоретическое введение.

Задание 2. Схематически зарисуйте в тетрадь микроскоп и отметьте его конструктивные элементы (рис. 1).

Задание 3. Изучить методику приготовления временного препарата и правила работы с микроскопом

Задание 4. Выполните лабораторную работу 1, кратко опишите ход работы

Задание 5. Выполните работу 2

Задание 6. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретическое введение

Рассмотрите основные части микроскопа: механическую, оптическую и осветительную (рис. 1).



Рис. 1. Схема строения светового микроскопа «Биолаб С-15»

К **механической части** относятся штатив, предметный столик, тубус, револьвер, винт настройки резкости. **Оптическая часть** микроскопа представлена окуляром и объективами. Окуляр (*лат. oculus — глаз*) находится в верхней части тубуса. Это система линз, заключенных в гильзу. По цифре на верхней поверхности окуляра можно судить о кратности его увеличения (15×, 16×, 20×). Окуляр можно вынимать из тубуса, и заменять, по мере надобности, другим. На противоположной стороне тубуса находится вращающаяся пластина, или револьвер (*лат. revolve — вращаю*), в которой имеются три гнезда для объективов. Объектив — это тоже система линз, они имеют различную кратность. Различают объектив малого увеличения (4×), объектив большого увеличения (40×) и иммерсионный объектив, используемый для изучения наиболее мелких объектов (100×).

Общее увеличение микроскопа равно увеличению окуляра, умноженному

на увеличение объектива.

Осветительная часть состоит из подсветки и диафрагмы. Дискковая диафрагма находится между подсветкой и предметным столиком. Меняя положение пластинок диафрагмы, можно регулировать освещенность.

Порядок выполнения работы 1

- 1) Установите микроскоп штативом к себе (у левого плеча, если вы правша, у правого – если левша), предметным столиком от себя.

Приготовьте временный микропрепарат волокон ваты:

- на поверхность предметного стекла нанесите пипеткой каплю воды, в которую с помощью пинцета поместите несколько волокон ваты;
- возьмите покровное стекло (двумя пальцами за уголки), опустите его одним краем до соприкосновения с каплей, а затем медленно накройте препарат.

- 2) С помощью винта для настройки резкости опустите предметный столик вниз
- 3) Установите объектив малого увеличения ($4\times$)
- 4) Поместите приготовленный препарат в центре предметного столика.
- 5) Вращая винт от себя и глядя на препарат сбоку (чтобы не раздавить его), поднимите предметный столик вверх (расстояние между объективом и предметом должно быть около 8 мм).
- 6) Глядя в окуляр и вращая винта на себя, медленно опускаете предметный столик до появления резкого изображения объекта (фокусное расстояние составляет 8-12 мм).

Если после прохождения фокусного расстояния не удалось увидеть изучаемый объект (волокна ваты), работу следует повторить, начиная с предыдущего пункта. При необходимости микроскоп можно сфокусировать вначале на край покровного стекла, а затем разыскать объект, осторожно передвигая препарат.

- 7) Изучая препарат при малом увеличении, рассмотрите перекрещивающиеся волокна ваты и лежащие между ними пузырьки воздуха (образования с чёткими тёмными контурами, имеющие округлую или неправильную форму).
- 8) Передвигая препарат, найдите подходящий участок (например, перекрест двух отдельных волокон) для дальнейшего изучения с использованием объектива большего увеличения. Поставьте этот участок точно в центр поля зрения.
- 9) Осторожным вращением револьверной пластинки поставьте в рабочее положение объектив большого увеличения ($10\times$ и $40\times$).
- 10) Зарисуйте в тетрадь изображение образца ваты при разных увеличениях.

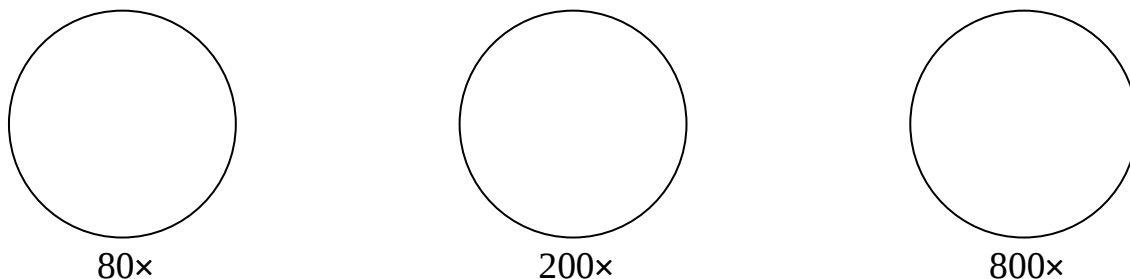


Рис. 2. Вата под микроскопом при разных увеличениях

- 11) Закончив изучение препарата, необходимо вращением рукоятки макрометрического винта опустить предметный столик и вращением револьверной пластинки вернуть объектив малого увеличения. Лишь после этого препарат может быть снят с предметного столика. Ни в коем случае не следует снимать препарат со столика при опущенном объективе большого увеличения (это может привести к порче препарата и линзы объектива).
- 12) После окончания работы микроскоп необходимо закрыть специальным чехлом. Микроскопы хранят в закрытых от пыли шкафах.

Порядок выполнения работы 2

- 1) Возьмите готовые препараты растительных и животных клеток.
- 2) Рассмотрите препараты на разных увеличениях
- 3) Отметьте отличительные признаки растительных и животных клеток

Общими для растительных и животных клеток являются:

Имеется только у животных клеток:

Имеется только у растительных клеток:

Контрольные вопросы

1. Назовите основные конструктивные части микроскопа.
2. Как и, в каком порядке необходимо соблюдать правила работы с микроскопом?
3. В какой последовательности проводится приготовление временного препарата?
4. Какие сходные структуры имеются в растительных и животных клетках?
5. Чем отличаются растительная и животная клетки?
6. Чем вызваны различия в строении растительной и животной клетках? Какие функции выполняют хлоропласты?
7. Какие функции выполняют вакуоли?
8. Какие функции выполняет ядро?

Лабораторная работа 2 «Проницаемость клеточной мембраны (плазмолиз,

деплазмолиз)»

Цель. Рассмотреть под микроскопом влияние изотонического, гипертонического и гипотонического растворов на эритроциты млекопитающего и на клеточный сок и цитоплазму растительных клеток.

Приборы и приспособления. Микроскоп, предметные и покровные стёкла, пипетки, настой йода, стаканы с водой, пинцеты, скальпели, пленка лука или лист элодеи, образцы дефибринированной крови млекопитающих. Таблица строения бактериальных, растительных, животных клеток.

1. Влияние изотонического, гипертонического и гипотонического растворов на эритроциты млекопитающего

Эритроциты млекопитающего сохраняют свою нормальную форму и объём, если находятся в изотоническом растворе. Если поместить их в гипертонический раствор, то они сморщиваются и уменьшаются в объёме. В гипотоническом же растворе эритроциты набухают, увеличиваются в объеме и в итоге разрушаются. Происходит гемолиз.

Порядок выполнения лабораторной работы

Каплю дефибринированной крови поместите на предметное стекло, накройте покровным стеклом и рассмотрите под малым увеличением микроскопа. Затем осторожно приподняв препаровальной иглой край покровного стекла, подведите под него оттянутый край пипетки с дистиллированной водой. Воду из пипетки не выпускайте! С противоположного края препарата также под покровное стекло подведите полоску фильтровальной бумаги. Переведите объектив на большое увеличение, и осторожно добавляйте дистиллированную воду. Под покровным стеклом образуется гипотонический раствор, эритроциты начнут разбухать, лопаться, и гемоглобин выйдет в окружающую среду. Если гемолиз произойдет полностью, то образуется прозрачная, красно окрашенная «лаковая» кровь.

Ход работы по изучению влияния гипертонического раствора. Препарат крови приготовьте так же, но под покровное стекло введите из пипетки 5%-й раствор хлорида натрия. Под покровным стеклом образуется гипертонический раствор, и эритроциты начнут сморщиваться.

Задание. Зарисуйте несколько гемолизированных клеток крови:

- а) в изотоническом;
- б) в гипотоническом;
- в) в гипертоническом растворе.

2. Физиологические свойства цитоплазмы и клеточного сока на примере листьев (элодеи или валлиснерии, или лука)

Осмотическое давление клетки обусловлено концентрацией веществ клеточного сока. Если клетка находится в воде или в водном растворе каких-либо веществ, концентрация которых ниже концентрации веществ клеточного сока, то вода через цитоплазму будет проникать в вакуоль, увеличивая объём клеточного сока и его давление на цитоплазму и оболочку. Это давление называют тургорным. Если осмотическое и тургорное давление равны, клетка находится в состоянии полного насыщения водой, вакуоль имеет максимальный объём.

Если клетка помещена в среду, осмотическое давление которой выше осмотического, а, следовательно, и тургорного давления самой клетки, то вода из вакуоли будет выходить через цитоплазму и оболочку наружу. Плазмалемма и

тонопласт, обладающие эластичностью, при этом сокращаются, плазмалемма отходит от стенок клетки – происходит плазмолиз (рис 6.1). В большой степени плазмолиз объясняется явлениями осмоса и диффузии. Плазмолизированную клетку можно вернуть в первоначальное состояние, заменив гипертонический плазмолизирующий раствор, в котором находится лист, водой. В этом случае клеточный сок, осмотическое давление которого окажется выше, чем окружающей среды, будет активно всасывать воду, объем вакуоли увеличится, цитоплазма окажется оттесненной к стенкам клетки – произойдет деплазмолиз. Однако поступление и выход воды в клетку и из клетки нельзя объяснить только явлениями диффузии и осмоса. Это активные процессы, в осуществлении которых участвует вся коллоидная система цитоплазмы. Плазмолиз лучше всего наблюдать в клетках лиловой чешуи лука. Окраска чешуи обусловлена наличием в клеточном соке водорастворимого пигмента – антоциана. По мере выхода из вакуоли воды концентрация пигмента увеличивается и окраска клеточного сока становится интенсивнее.

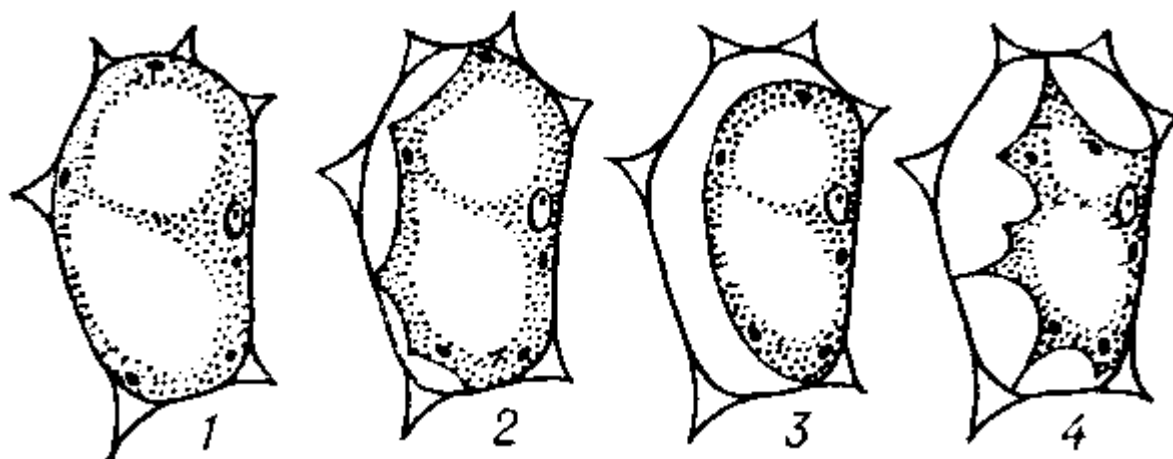


Рис. 6.1. Формы плазмолиза:

1 – уголковый; 2 – вогнутый; 3 – выпуклый; 4 – судорожный

Порядок выполнения лабораторной работы

Ознакомьтесь с некоторыми физиологическими особенностями цитоплазмы и клеточного сока, которые можно продемонстрировать, поместив лист в концентрированный (гипертонический) раствор веществ, не оказывающих вредного действия на клетки растений. Для этой цели обычно используют 6–8%-й водный раствор калийной или натриевой селитры, сахарозы или других нейтральных веществ. Каплю одного из этих растворов нанесите на предметное стекло вплотную к покровному стеклу, под которым в воде находится лист элодеи или кожица листа валлиснерии или лука. С противоположной стороны, также вплотную к покровному стеклу, поместите полоску фильтровальной бумаги, которая должна оттягивать воду. Чтобы раствор быстрее вошел под покровное стекло, предметное стекло можно слегка наклонить.

Рассмотрите лист под микроскопом. Сначала в краевых, а затем и в остальных клетках протопласт начинает сжиматься и отходить от клеточных стенок. Этот процесс также называют плазмолизом. Плазмолиз можно наблюдать, добавив к препарату кожицы лука вместо воды несколько капель 10%-го раствора поваренной соли. Выдержать препарат в течение 5–10 мин., накрыть покровными стеклами и рассмотреть под микроскопом плазмолизированные клетки.

Задание 1. Зарисуйте несколько плазмолизированных клеток листа, на рисунке обозначьте: протопласт, хлоропласты, плазмалемму, цитоплазму, оболочку клетки.

Задание 2. Перерисуйте рис. 6.2 и опишите процессы, изображенные на нём.

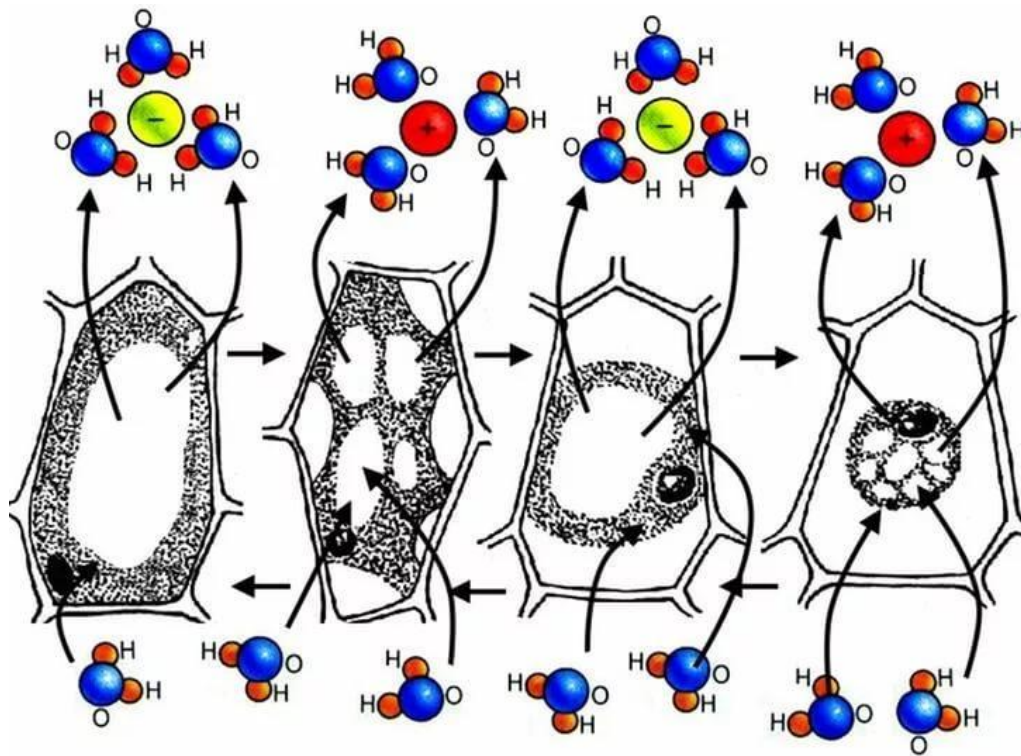


Рис. 6.2. Плазмолиз и деплазмолиз в растительной клетке

Контрольные вопросы

1. Что такое плазмолиз?
2. Что такое деплазмолиз?
3. Какие формы плазмолиза вы знаете?
4. Какие свойства цитоплазмы можно выявить, изучая плазмолиз?
5. Способны ли плазмолизироваться мертвые клетки? Почему?

Лабораторная работа 3 «Строение клетки (растения, животные, грибы) и клеточные включения (крахмал, каротиноиды, хлоропласты, хромопласты)»

Цель. Изучить биохимический состав клетки, выявить роль запасных веществ и пигментов.

Приборы и приспособления. Микроскоп, предметные и покровные стёкла, пипетки, настой йода, стаканы с водой, пинцеты, скальпели или препаровальная игла, клубень картофеля, образцы кукурузного, пшеничного крахмала, зелёные листья, карбонат кальция, этиловый спирт, фарфоровая ступка, бензин, кварцевый песок, пробирки.

1. Вещества запаса

Вещества, возникающие в результате деятельности клетки, называют эргастическими. Они представлены разными группами химических соединений, локализованных в разных частях клетки. Некоторые из них служат продуктами запаса: углеводы, жиры, белки.

Порядок выполнения лабораторной работы

Для приготовления микропрепарата возьмите клубень картофеля и разрежьте его. Небольшое количество выступившей на поверхности разреза мутной белой жидкости скальпелем или препаровальной иглой перенесите на предметное стекло в каплю воды и накройте покровным стеклом. При малом и большом увеличении микроскопа хорошо видны многочисленные зерна (контуры зерна видны более четко при несколько закрытой диафрагме), размеры и очертания которых очень варьируются (рис. 7.1). Центры образования крахмальных зерен имеют вид сильно преломляющих свет блестящих точек, вокруг которых располагаются слои крахмала разной ширины.

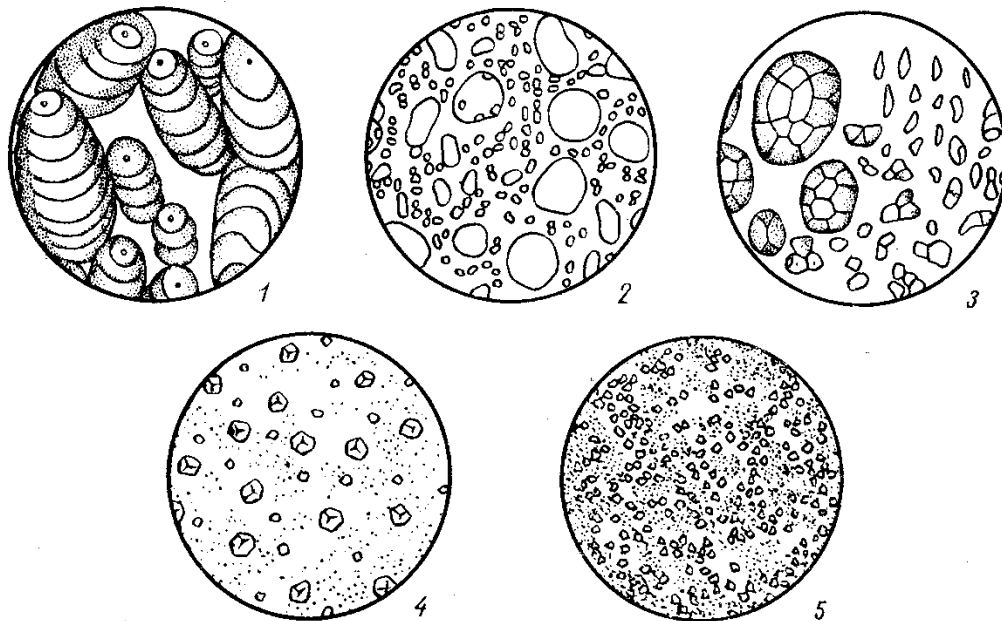


Рис. 7.1. Вид крахмальных зерен под микроскопом:

- 1 – картофельный крахмал; 2 – пшеничный крахмал; 3 – овсяный крахмал;
4 – кукурузный крахмал; 5 – рисовый крахмал

Большинство зерен имеет по одному центру образования – такие зерна называют простыми. Сложные зерна имеют от двух до пяти центров образования, каждый из которых окружен собственными крахмальными слоями.

Задание. Зарисуйте несколько крахмальных зёрен картофеля, на рисунке обозначьте: оболочку пластиды, слои крахмала, центр образования, простое зерно, сложное зерно.

2. Пигменты листьев

Зелёные пигменты растений – хлорофиллы играют важнейшую роль в процессе фотосинтеза. Французские ученые П.Ж. Пелетье и Ж. Кавенту (1818 г.) выделили из листьев зеленое вещество и назвали его хлорофиллом (от греч. «зеленый» и «лист»). В настоящее время известно около десяти хлорофиллов. Они отличаются по химическому строению, окраске, распространению среди живых организмов. У всех высших растений содержатся хлорофиллы *a* и *b*. Хлорофилл *c* обнаружен в диатомовых водорослях, хлорофилл *d* – в красных водорослях. Кроме того, известны четыре бактериохлорофилла (*a*, *b*, *c* и *d*), содержащиеся в клетках фотосинтезирующих бактерий. В клетках зеленых бактерий имеются бактериохлорофиллы *c* и *d*, в клетках пурпурных бактерий – бактериохлорофиллы *a* и *b*. Основными пигментами, без которых

фотосинтез не осуществляется, являются хлорофилл *a* для зелёных растений и бактериохлорофиллы для бактерий. Впервые точное представление о пигментах зеленого листа высших растений было получено благодаря работам крупнейшего русского ботаника М.С. Цвета (1872–1919 гг.). Он разработал хроматографический метод разделения веществ и выделил пигменты листа в чистом виде. Наряду с зелеными пигментами в хлоропластах и хроматофорах содержатся пигменты, относящиеся к группе каротиноидов. Каротиноиды – это желтые и оранжевые пигменты алифатического строения, производные изопрена. Каротиноиды содержатся во всех высших растениях и у многих микроорганизмов. Это самые распространенные пигменты с разнообразными функциями. Каротиноиды, содержащие кислород, получили название ксантофиллы. Основными представителями каротиноидов у высших растений являются два пигмента – каротин (оранжевый) и ксантофилл (желтый). Подобно хлорофиллу каротиноиды в хлоропластах и хроматофорах находятся в виде нерастворимых в воде комплексов с белками.

Разделение смеси пигментов на отдельные компоненты проводится с помощью хроматографии на различных носителях-адсорбентах (бумага, сахара, силикагель, силифол и др.). Чтобы пигменты разделились на сорбентах, используют систему неполярных растворителей с примесью определенного количества полярного растворителя. Пигменты, обладая неодинаковой растворимостью в данном растворителе и разной способностью к адсорбции, передвигаются по мере движения растворителя с различной скоростью и располагаются на адсорбенте в отдельных зонах. Чем больше растворимость пигмента в растворителе и чем хуже он адсорбируется данным адсорбентом, тем быстрее этот пигмент будет передвигаться, и тем дальше от старта будет располагаться зона этого пигмента.

Порядок выполнения лабораторной работы

Листья растений (1,0–2,5 г) нарезают в фарфоровую ступку и растирают с небольшим количеством этилового спирта, прибавив предварительно на кончике ножа CaCO_3 (для нейтрализации кислот клеточного сока) и чистого кварцевого песка (для лучшего растирания). Зеленый раствор осторожно по палочке сливают в колбу через воронку с бумажным фильтром. В ступку добавляют еще спирта и операцию повторяют несколько раз, расходуя около 10 мл спирта.

Полученный зеленый раствор содержит следующие пигменты.

- зеленые: хлорофилл *a*; хлорофилл *b*;
- оранжевый: каротин ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}$);
- жёлтый: ксантофилл ($(\text{C}_{40}\text{H}_{60}\text{O}_6)$).

Для выделения ксантофилла используют метод Крауса. Этот метод основан на различной растворимости пигментов в спирте и бензине. В пробирку наливают 2-3 мл спиртовой вытяжки, прибавляют примерно полуторный объем бензина и 5-6 капель воды, для того чтобы спирт не смешивался с бензином. Пробирку закрывают и несколько раз сильно встряхивают, а затем дают 2-3 мин. постоять. При этом происходит разделение слоев: верхний зеленый слой (бензиновый) содержит оба зеленых пигмента и каротин, а желтый нижний слой (спиртовой) содержит ксантофилл.

Задание. Зарисуйте наблюдаемый результат и опишите.

Порядок выполнения лабораторной работы

1 вариант. На круглом обеззоленном химическом фильтре сделать по радиусу два надреза, не доходя до центра, и полученный «язычок» немного отогнуть вниз. В центр с помощью пипетки нанести стартовое пятно спиртовой вытяжки пигментов и следить, чтобы оно не расплывалось. Пятно должно иметь интенсивно зеленый цвет, поэтому вытяжку надо нанести 2–3-раза. Затем просушить хроматограмму, положить ее на края чашки Петри, куда налит слой бензина (0,5 см), опустить «язычок» в растворитель и плотно закрыть чашку крышкой (рис. 7.2Б).

На хроматограммах, полученных обоими способами, пигменты располагаются в одинаковом порядке. Слабо-зеленая зона, которая иногда наблюдается на месте стартовой полосы или пятна, представляет собой хлорофиллид – производное хлорофилла, нерастворимое в бензине. Непосредственно над стартовой полосой находится хлорофилл *b* желтовато-зелёного цвета, над ним – хлорофилл *a* голубовато-зелёного цвета. Далее следуют ксантофиллы, не разделяющиеся на отдельные компоненты при данном способе хроматографии, а затем с фронтом растворителя – каротины.

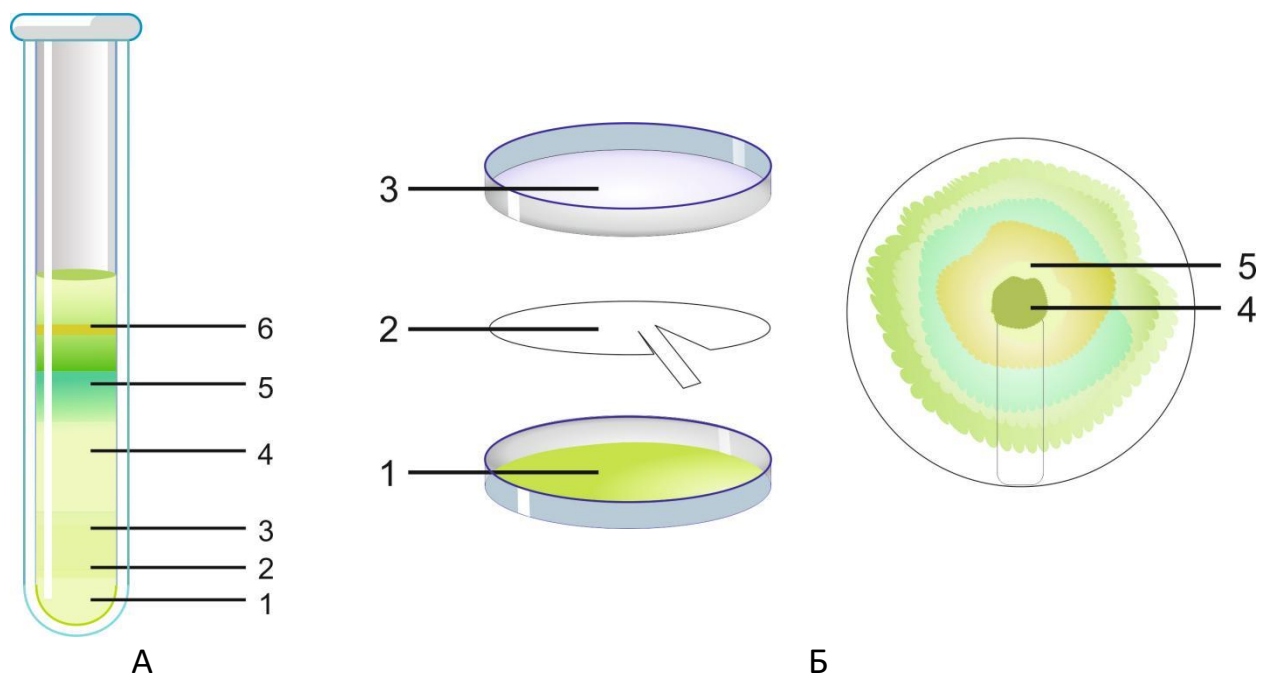


Рис. 7.2. Хроматографическое разделение пигментов зеленого листа:

- А. В пробирке: 1 – растворитель, 2 – стартовая полоса, 3 – хлорофилл *b* (жёлто-зелёный), 4 – ксантофилл (жёлтый), 5 – хлорофилл *a* (сине-зелёный), 6 – каротин (оранжевый)
- Б. В чашке Петри: 1 – чашка с растворителем; 2 – кружок фильтровальной бумаги; 3 – крышка чашки Петри; 4 – положение стартового пятна; 5 – зоны пигментов после разгонки

2 вариант. На вырезанной полоске (2×13–15 см) из фильтровальной, а лучше из хроматографической бумаги, на расстоянии 1–1,5 см от узкого края делают черту простым карандашом. Наливают вытяжку в пробирку и погружают в нее полоску на глубину 3–5 мм (рис. 7.2А).

Как только вытяжка по полоске поднимется до метки (1–1,5 см) полоску

вынимают и сушат на воздухе и снова погружают ее в раствор пигментов на несколько секунд. Эту операцию повторяют 5–7 раз до тех пор, пока у верхней границы распространения пигментов на бумаге не образуется темно-зеленая полоска. После этого погрузить кончик бумажной полоски на несколько секунд в чистый ацетон, чтобы все пигменты поднялись на 1–1,5 см.

Высушив полоску до полного исчезновения запаха ацетона, поместить ее в вертикальном положении в цилиндр, на дно которого налит петролейный эфир. Полоску нужно подвесить на крючок так, чтобы в растворитель был погружен только неокрашенный конец и она не касалась стенок сосуда. В связи с тем, что пигменты разрушаются на свету, разделение следует проводить в темноте или при слабом освещении.

Через 10–15 мин растворитель поднимется на 10–12 см. При этом пигменты расположатся в следующем порядке: внизу хлорофилл *b*, над ним хлорофилл *a*, затем ксантофилл и выше всех каротин, поднимающийся вместе с фронтом растворителя.

Задание. Записать ход работы. Зарисовать полученные хроматограммы и сделать вывод о причинах разделения пигментов на бумаге.

Контрольные вопросы

1. Что такое конституционные и эргастические вещества?
2. Какие запасные вещества откладываются в растительных клетках? В каком виде они откладываются?
3. При помощи каких реактивов и красителей можно обнаружить в клетках запасные вещества?
4. В чем отличие первичного и вторичного крахмала?
5. Почему крахмальные зерна образуют слоистость?
6. В чем разница между простым и сложным крахмальными зернами?
7. В какой органелле растительной клетки содержится хлорофилл?
8. Каковы физико-химические свойства хлорофилла?
9. Перечислите пигменты растительных клеток. В чём их функциональные отличия?

Указания по оформлению и выбору темы домашней контрольной работы

Перед выполнением контрольной работы необходимо внимательно прочитать вопросы задания и методические рекомендации к ним, изучить рекомендованную литературу и строго соблюдать правила выполнения и оформления работы.

1. Контрольная работа по дисциплине «Биология» выполняется в сроки, предусмотренные учебным планом. Номера заданий контрольной работы определяются согласно таблице по двум последним цифрам личного дела (шифра) студента.

2. Текст работы должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word. Размер бумаги А4, шрифт "Times New Roman" 14 пт, абзац полуторный, отступ 1 см, поля (левое, нижнее, верхнее) – 2 см, правое – 1,5 см. Объем работы 10 – 15 страниц.

3. В конце работы приводится список использованной литературы, ставится подпись автора и дата выполнения работы.

4. При выполнении контрольной работы студент может консультироваться с преподавателями кафедры.

5. Контрольную работу, не содержащую серьезных недочетов, рецензент подписывает с пометкой «К собеседованию», которое проводится в межсессионный период или во время сессии после того, как студент письменно ответит на все замечания рецензента.

Темы домашних контрольных работ

- 1 Современные методы научного познания живой природы. Методы исследования в биологии
- 2 Современные методы цитологии.
- 3 Цитологические основы наследственности. Сравнение митоза и мейоза
- 4 Биология индивидуального развития. Эмбриональный период и его значение в жизни живых организмов.
- 5 Ферменты: строение, механизм действия, роль в диагностике заболеваний
- 6 Современные методы, применяемые в генетических исследованиях
- 7 Генетические заболевания человека.
- 8 Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения растений
- 9 Биологические основы старения и долголетия
- 10 Теории происхождения (зарождения) жизни на Земле.
- 11 Расы и их происхождение.
- 12 Факторы среды и их классификации.
- 13 Антропогенные воздействия на окружающую среду; методы их выявления и оценки.
- 14 Биотехнология как наука будущего. Перспективы развития и методы исследований.
- 15 Бионика как наука будущего. Перспективы развития и методы исследований.
- 16 Экосистемы и биосфера: круговорот веществ и потоки энергии
- 17 Биоритмы и адаптации человека к среде (вахтовый метод, ночные смены)
- 18 Генетически модифицированные организмы: польза, риски, законодательство
- 19 Биоиндикация состояния окружающей среды (лишайники, водные беспозвоночные)

4 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4.1 Основная учебная 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, 2025. — 378 с. — (Общеобразовательный цикл).
2. Биология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Профессиональное образование).

4.2 Дополнительная учебная литература

- 3 Лапицкая, Т. В. Биология. Тесты : учебник для среднего профессионального образования / Т. В. Лапицкая. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 40 с. — (Профессиональное образование). .
- 4 Нахаева, В. И. Биология: генетика. Практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 216 с. — (Профессиональное образование).

5 Современные профессиональные базы данных и информационные ресурсы сети Интернет

- Электронно-библиотечная система: www.znanium.com
- Справочно-правовая система: «Гарант»: <http://www.internet.garant.ru/>
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru>
- Википедия: www.wikipedia.ru
- Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека: www.sbio.info
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам Интернета по био-: www.window.edu.ru
- Мир энциклопедий: www.histori.ru

Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows
- Microsoft Word
- Microsoft Office 365
- Microsoft Power Point,
- Антивирус Касперского
- Справочно-правовая система Консультант Плюс
- Справочно-правовая система Гарант

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№ п/п	Темы дисциплины	Перечень учебно-методических материалов
1.	Биология в системе наук. Общая характеристика жизни	1,2,3,4
2.	Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества. Биологически важные химические соединения. Структурно-функциональная организация клеток	1,2,3,4
3.	Обмен веществ и превращение энергии в клетке.	1,2,3,4

	Биосинтез белка. Вирусы.	
4.	Жизненный цикл клетки. Формы размножения организмов. Индивидуальное развитие организмов	1,2,3,4
5.	Закономерности наследования. Сцепленное наследование признаков. Закономерности изменчивости. Генетика человека	1,2,3,4
6.	Эволюционная теория и ее место в биологии. Микроэволюция. Макроэволюция	1,2,3,4
7.	Зарождение и развитие жизни. Система органического мира. Происхождение человека – антропогенез. Основные стадии эволюции человека	1,2,3,4
8.	Экология как наука. Среды жизни. Экологические факторы. Экологические характеристики популяции. Сообщества организмов, экосистемы. Природные экосистемы. Биосфера – глобальная экосистема Земли. Влияние антропогенных факторов на биосферу. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.	1,2,3,4
9.	Селекция как наука и процесс. Основы биотехнологии. Биотехнологии в жизни и профессии. Социально-этические аспекты биотехнологий	1,2,3,4