Министерство образования Самарской области

АССОЦИАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ"

УТВЕРЖДЕНО
Приказ директора
от 07.08.2024 № 012/2/с

Воробьев К.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОУД.13 Биология

Специальность 09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности
Форма обучения: очная
На базе основного общего образования
Срок получения образования: 3 года 10 месяцев

Тольятти, 2024г.

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств 3
1.1. Назначение и область применения 3
1.2. Сведения об образовательной программе 3
1.3. Объём подготовки и формы аттестации 3
1.4. Нормативные и учебно-методические основания 3
2. Проверяемые результаты и формы контроля 3
3. Организация оценивания и критерии 9
4. Контрольно-оценочные материалы 10
4.2. Промежуточная аттестация 15

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Назначение и область применения

Фонд оценочных средств предназначен для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «ОУД.13 Биология».

1.2. Сведения об образовательной программе

Основная образовательная программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности» реализуется ИНСТИТУТ НАПРАВО.РУ. Присваиваемая квалификация — разработчик компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности.

1.3. Объём подготовки и формы аттестации

Общий объём учебной дисциплины — 55 академических часов. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачёт — семестр 2.

1.4. Нормативные и учебно-методические основания

— Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности», утверждённый приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 июня 2024 г. № 441.

— Учебный план по программе подготовки специалистов среднего звена 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

— Рабочая программа учебной дисциплины «ОУД.13 Биология» по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности».

2. Проверяемые результаты и формы контроля

2.1. Цель дисциплины

Содержание программы общеобразовательной дисциплины «ОУД.13 Биология» направлено на достижение результатов ее изучения в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом профессиональной направленности Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности». Цель изучения дисциплины «ОУД.13 Биология» на базовом уровне – 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.

Достижение цели изучения дисциплины «ОУД.13 Биология» на базовом уровне обеспечивается решением следующих задач:

— 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 агробиотехнологий

— 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.

2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.10 «Разработка компьютерных игр, дополненной и виртуальной реальности» и на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования

Код и наименование	Общие результаты	Предметные результаты
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	В части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; – готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; – интерес к различным сферам профессиональной деятельности, Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; – устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; – определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; – выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; – вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие	сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания; функциональной грамотности человека для решения жизненных проблем; сформированность умения раскрывать содержание основополагающих биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), биосинтез белка, структурная организация живых систем, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие, уровневая организация; сформированность умения раскрывать содержание основополагающих биологических теорий и гипотез: клеточной, хромосомной, мутационной, эволюционной, происхождения жизни и человека; сформированность умения раскрывать основополагающие

Код и наименование	Общие результаты	Предметные результаты
	результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; – развивать креативное мышление при решении жизненных проблем б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; – выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; – анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; – уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; – уметь интегрировать знания из разных предметных областей; – выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные	биологические законы и закономерности (Г. Менделя, Т. Моргана, Н.И. Вавилова, Э. Геккеля, Ф. Мюллера, К. Бэра), границы их применимости к живым системам; приобретение опыта применения основных методов научного познания, используемых в биологии: наблюдения и описания живых систем, процессов и явлений; организации и проведения биологического эксперимента, выдвижения гипотез, выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов; сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке,
	подходы и решения; – способность их использования в познавательной и социальной практике	фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращение энергии в биосфере; сформированность умения решать биологические задачи, составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для	В области ценности научного познания: — сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; – совершенствование языковой и	сформированность умений критически оценивать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы); интерпретировать этические аспекты современных

Код и наименование компетенции	Общие результаты	Предметные результаты
выполнения задач профессиональной деятельности	читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; – осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; – создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; – оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; – использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; – владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию; сформированность умений создавать собственные письменные и устные сообщения на основе биологической информации из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	— готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; -овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; – принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; – координировать и выполнять работу в	приобретение опыта применения основных методов научного познания, используемых в биологии: наблюдения и описания живых систем, процессов и явлений; организации и проведения биологического эксперимента, выдвижения гипотез, выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов

Код и наименование компетенции	Общие результаты	Предметные результаты
	условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; – осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; – признавать свое право и право других людей на ошибки; – развивать способность понимать мир с позиции другого человека	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	В области экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; – планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; – умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; – расширение опыта деятельности экологической направленности; – овладение навыками учебно- исследовательской, проектной и социальной деятельности	сформированность умения применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения здорового образа жизни, норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования
Код и наименование компетенции	**Умения**	**Знания**
ПК 2.1. Систематизировать данные о потребностях пользователей и предметной области	Умения: – Получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию о взаимодействии пользователя с интерфейсами и анализировать ее; – Проводить интервью с пользователями; – Анализировать полученную информацию о взаимодействии пользователя с графическими пользовательскими интерфейсами; – Составлять маркетинговые персонажи (персонажи, отражающие целевую аудиторию) и подробные пути	Знания: – Методы сбора информации; – Методы анализа деятельности; – Техники составления маркетинговых персонажей и путей потребителей - Паттерны поведения людей при использовании программных продуктов и аппаратных средств; – Стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек - система; – Классификацию переменных сегментации пользователей программного обеспечения; – Метрики аналитики (описательные

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
	взаимодействия пользователей с продуктом; – Формировать показатели сегментации пользователей по методам и (или) способам взаимодействия с программным продуктом	характеристики: географические, демографические, психографические) без привязки к личным данным

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 1.1. Биология в системе наук. Общая характеристика жизни	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 2. Химический состав и строение клетки	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 2.1. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 2.2. Биологически важные химические соединения	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 2.3. Структурно-функциональная организация клеток	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 3. Жизнедеятельность клетки	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 3.1. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 3.2. Биосинтез белка	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 3.3. Вирусы	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 4.1. Жизненный цикл клетки	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 4.2. Формы размножения организмов	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 4.3. Индивидуальное развитие организмов	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 5.1. Закономерности наследования	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 5.2. Сцепленное наследование признаков	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 5.3. Закономерности изменчивости	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 5.4. Генетика человека	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 6. Эволюционная биология	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 6.1. Эволюционная теория и ее место в биологии	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 6.2. Микроэволюция	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 6.3. Макроэволюция	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле	Опрос; работа	4.1–4.2

Раздел / тема рабочей программы	Форма контроля	Материалы
Тема 7.1. Зарождение и развитие жизни	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 7.2. Система органического мира. Происхождение человека — антропогенез	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 7.3. Основные стадии эволюции человека	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 8. Организмы и окружающая среда	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 8.1. Экология как наука. Среды жизни. Экологические факторы	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 8.2. Экологические характеристики популяции	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 9. Сообщества и экологические системы	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 9.1. Сообщества организмов, экосистемы	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 9.2. Природные экосистемы	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 9.3. Биосфера — глобальная экосистема Земли	Опрос; работа	4.1–4.2
Раздел 10. Селекция организмов, основы биотехнологии	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 10.1. Селекция как наука и процесс	Опрос; работа	4.1–4.2
Тема 10.2. Основы биотехнологии	Опрос; работа	4.1–4.2

3. Организация оценивания и критерии

Текущий контроль проводится по завершении тем и практических работ. Обучающийся получает условие, исходные данные, требования к результату и критерии. Результат фиксируется с указанием вида работы и даты.

Промежуточная аттестация — дифференцированный зачёт во втором семестре. Состав заданий и шкала приведены в подразделе 4.2. Оцениваются освоенные результаты рабочей программы.

В тематической таблице работа означает практическую или контрольную работу. Практические задания оцениваются по правильности, полноте, обоснованности решения, самостоятельности, безопасности и оформлению. Если отдельная шкала не приведена, применяется общая шкала.

Оценка	Условия
Отлично	90–100% максимального балла; результат полный, проверен и обоснован.
Хорошо	75–89%; результат правильный, имеются отдельные неточности, не искажающие основное решение.
Удовлетворительно	60–74%; выполнены основные требования; отдельные ошибки исправляются при уточняющих вопросах.
Неудовлетворительно	Менее 60%; основные требования не выполнены, результат не подтверждён или содержит существенные ошибки.

Для зачёта требуется выполнить обязательные работы и подтвердить достижение проверяемых результатов. Для дифференцированного зачёта выставляется оценка по установленной шкале. Нарушение безопасности, создающее угрозу здоровью, является основанием остановить выполнение работы; невыполненные действия оцениваются как неподтверждённые.

Для обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются доступные форматы материалов, необходимые технические средства и специальные условия проведения оценивания с сохранением проверяемых результатов.

4. Контрольно-оценочные материалы

При процентных шкалах доля набранных баллов в максимальном балле умножается на 100 и округляется вниз до целого процента. Оценка определяется по шкале конкретного задания; если отдельная шкала отсутствует, применяется общая шкала фонда.

4.1. Типовые задания текущего контроля

4.1.1. Вклад учёных в развитие биологии

Заполните таблицу: учёный, период основных исследований, открытие и его значение. Рассмотрите К. Линнея, Ж. Б. Ламарка, Ч. Дарвина, Г. Менделя, Т. Моргана и Н. И. Вавилова. Укажите использованную литературу.

Учёный	Период исследований	Открытие и значение
К. Линней		
Ж. Б. Ламарк		
Ч. Дарвин		

Оценка	Условия	
Г. Мендель		
Т. Морган		
Н. И. Вавилов		

За каждого учёного: период — 1 балл, верное содержание вклада — 1 балл. Максимум 12. Оценки: 5 — 11–12; 4 — 9–10; 3 — 8; 2 — 0–7.

4.1.2. Фронтальный опрос

1. Каковы достоинства и ограничения системы органического мира К. Линнея?

2. Каковы основные положения теории Ж. Б. Ламарка? Какие из них не подтверждаются современной наукой?

3. Каковы научные и общественные предпосылки возникновения дарвинизма?

4. Каковы основные положения синтетической теории эволюции?

За ответ: полнота и правильность — до 3 баллов, терминология — 1, обоснованный пример — 1. Максимум 5; оценки: 5 — 5 баллов; 4 — 4; 3 — 3; 2 — 0–2.

4.1.3. Оцениваемая дискуссия

Вопросы: 1. Какие наблюдения подтверждают современное изменение климата и как проверить надёжность данных? 2. Какие факторы ограничивают жизнь в атмосфере, литосфере и гидросфере? 3. Как изменялась роль человека в биосфере? 4. Почему важно сохранять биоразнообразие и каковы причины его сокращения?

Критерии: научная правильность — до 4 баллов; аргументы и источники — до 3; участие в обсуждении — до 2; корректность терминов — 1. Максимум 10. Оценки: 5 — 9–10; 4 — 8; 3 — 6–7; 2 — 0–5.

4.1.4. Тест: взаимодействие генов

В каждом из шести заданий выберите один правильный ответ.

1. Какая группа включает только взаимодействия неаллельных генов?

1) Эпистаз, полимерия, комплементарность

2) Полное доминирование, кодоминирование

3) Неполное доминирование, сверхдоминирование

4) Кодоминирование, неполное доминирование

2. Как называется одновременное проявление продуктов двух разных аллелей у гетерозиготы?

1) Сверхдоминирование

2) Эпистаз

3) Кодоминирование

4) Полимерия

3. Как взаимодействуют аллели I(A) и I(B), определяющие IV группу крови системы АВО?

1) Кодоминирование

2) Сверхдоминирование

3) Полное доминирование

4) Неполное доминирование

4. В популяции одного вида существует более двух аллелей одного гена, хотя диплоидная особь несёт только два из них. Это пример:

1) Комплементарности

2) Сцепления генов

3) Множественного аллелизма

4) Полимерии

5. Пигмент образуется только при наличии доминантных аллелей двух разных генов: A_B_. Генотипы A_bb, aaB_ и aabb пигмента не образуют. Как называется такое взаимодействие?

1) Комплементарность

2) Полное доминирование

3) Кодоминирование

4) Множественный аллелизм

6. Доминантный аллель одного гена подавляет проявление другого, неаллельного гена. Это пример:

1) Рецессивного эпистаза

2) Полимерии

3) Доминантного эпистаза

4) Множественного аллелизма

Задание	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Ответ	1	3	1	3	1	3

Верный ответ — 1 балл, неверный или отсутствующий — 0. Максимум 6. Оценки: 5 — 6; 4 — 5; 3 — 4; 2 — 0–3.

4.1.5. Лабораторная работа «Строение клеток»

Цель: сравнить клетки растений, животных и грибов, подготовить микропрепараты и

рассмотреть их под микроскопом.

Допуск к работе

Назовите части микроскопа и их функции; объясните назначение предметного и покровного стёкол; изложите правила работы с микроскопом и стеклом.

Оборудование и материалы

Микроскоп, предметные и покровные стёкла, стеклянная палочка, пипетка, салфетки, вода, лук, суспензия пекарских дрожжей, готовый учебный микропрепарат животной эпителиальной ткани.

Этап работы	Наблюдения и отчёт
1. Снять тонкую плёнку эпидермы с внутренней стороны чешуи лука. Поместить в каплю воды, накрыть покровным стеклом. Начать наблюдение с малого увеличения.	Зарисовать несколько клеток. Обозначить видимые клеточную стенку, цитоплазму, вакуоль. Ядро обозначить, если оно различимо.
2. Рассмотреть готовый препарат животной эпителиальной ткани.	Отметить форму клеток, видимые границы, цитоплазму и ядро. Сравнить с клетками лука.
3. Поместить каплю суспензии дрожжей на стекло, накрыть покровным стеклом, удалить избыток жидкости салфеткой. Рассмотреть препарат.	Зарисовать клетки дрожжей, при наличии отметить почкующиеся клетки. Не приписывать наблюдению структуры, которые не удалось различить.

Оценка	Условия

Соблюдайте правила обращения со стеклом и микроскопом. Отходы и препараты удаляются в установленном для учебной лаборатории порядке.

Контрольные вопросы

1. Какие структуры общи для рассмотренных эукариотических клеток? 2. Чем отличаются клетки растений и животных? 3. Чем клетки грибов отличаются от растительных? 4. Как форма и размер клеток связаны с их функциями? 5. Почему клеточная стенка и плазматическая мембрана — разные структуры?

Оценивание: три корректно оформленных наблюдения — по 2 балла; сравнение и вывод — до 2; ответы на вопросы — до 2. Максимум 10; оценки: 5 — 9–10; 4 — 8; 3 — 6–7; 2 — 0–5. При опасном нарушении выполнение работы прекращается.

4.1.6. Расчёт срока исчерпания ресурса

По условным учебным данным оцените срок исчерпания каждого ресурса при ежегодном росте добычи. Данные не являются справочными сведениями о действительных запасах. Найдите наибольший и наименьший срок.

Ресурс	Запас Q, млрд т	Добыча в первый год q, млрд т/год	Рост, % в год
Каменный уголь	6800	3,9	2
Природный газ	280	1,7	1,5
Нефть	250	3,5	2
Железо	12000	0,79	2,5
Фосфор	40	0,023	1,8
Медь	0,6	0,008	1,7

Оценка	Условия		
Цинк	0,24	0,006	1,3
Свинец	0,15	0,004	2,2
Алюминий	12	0,016	1,6
Уран	300	0,2	2

Модель: добыча первого года равна q; затем ежегодно умножается на 1 + r, где r = TP/100. Новые месторождения, вторичное сырьё и изменение технологии не учитываются.

Накопленная добыча за t лет: Q(t) = q × ((1 + r)^t − 1) / r.

Из Q(t) = Q следует: t = ln(1 + Qr/q) / ln(1 + r). Первым годом достижения или превышения запаса является целое число N = ceil(t). При r = 0: N = ceil(Q/q).

Ориентиры ответа

Каменный уголь — 181 лет; Природный газ — 84 лет; Нефть — 45 лет; Железо — 241 лет; Фосфор — 195 лет; Медь — 49 лет; Цинк — 33 лет; Свинец — 28 лет; Алюминий — 162 лет; Уран — 174 лет.

Наибольший срок — железо; наименьший — свинец. Это результаты заданной модели, а не прогноз календарных дат.

Критерии: формула и единицы — до 2 баллов; десять верных расчётов — по 0,5; сравнение — 1; ограничения модели — до 2. Максимум 10. Оценки: 5 — от 9; 4 — от 7,5 до 9; 3 — от 6 до 7,5; 2 — менее 6. Верхняя граница диапазонов для оценок 4 и 3 не включается.

4.1.7. Решение генетических задач

В задачах рассматриваются заданные менделевские модели: полное доминирование и независимое наследование указанных генов.

Задача 1. Дигибридное скрещивание

У гороха A — жёлтые семена, a — зелёные; B — гладкие, b — морщинистые. Два растения с жёлтыми гладкими семенами дали потомка с зелёными морщинистыми семенами. Укажите генотипы родителей, гаметы и вероятность такого потомка.

Ответ: AaBb × AaBb; каждый родитель образует AB, Ab, aB, ab по 1/4. Вероятность aabb равна 1/16.

Задача 2. Достаточность данных

Растение aaBb скрестили с A_B_. В потомстве получены aabb и A_bb. Во втором скрещивании то же растение aaBb скрестили с другим A_B_; все девять наблюдавшихся потомков имеют оба доминантных признака. Найдите достоверно определяемые генотипы и объясните, можно ли однозначно определить второго партнёра.

Ответ: первый партнёр — AaBb; исходное растение — aaBb. Второй партнёр может быть AABB, AABb, AaBB или AaBb. Девять потомков без рецессивного фенотипа не доказывают гомозиготность партнёра.

Задача 3. Наследование одного признака

У растения фиолетовые цветки A доминируют над белыми a. Два фиолетовоцветковых растения дали белоцветковое растение, которое затем была скрещена с фиолетовоцветковым растением. Среди потомков этого скрещивания есть и белоцветковые, и фиолетовоцветковые. Укажите генотипы всех родителей и потомков каждого типа.

Ответ: первое скрещивание Aa × Aa, белоцветковый потомок aa. Второе aa × Aa; потомки Aa и aa по 1/2. Наличие обоих фенотипов подтверждает Aa у второго партнёра.

Критерии

Каждая задача — до 3 баллов: корректная схема и генотипы — 1; ход рассуждения — 1; вывод или вероятность — 1. Максимум 9. Оценки: 5 — 9; 4 — 7–8; 3 — 6; 2 — 0–5.

4.1.8. Анализ информации и защита кейса

Кейс «Получение белка методами биотехнологии»

Кейс относится к теме 10.2 «Основы биотехнологии». Биотехнологическое производство белка включает выбор генетической конструкции и клетки-продуцента, выращивание культуры, выделение, очистку и контроль продукта. Рекомбинантный инсулин — исторический пример применения этой технологии.

Для электронной образовательной экспозиции команда готовит схему такого производства. Получены три фрагмента: А — учебное описание с автором и датой; Б — рекламный текст без указания метода и источников; В — научная статья с описанием штамма, эксперимента и ограничений. В презентации требуется различать подтверждённые факты, предположения и рекламу.

Задание

1. Составьте схему: генетическая конструкция → клетка-продуцент → культивирование → выделение и очистка → контроль продукта. Объясните назначение каждого этапа.

2. Объясните, почему клетка-продуцент может синтезировать белок по введённой генетической информации и почему получение белка ещё не означает готовности продукта к применению.

3. Сравните надёжность фрагментов А, Б, В. Укажите, какие сведения об авторстве, методе, дате и проверяемости нужны для использования каждого фрагмента.

4. Найдите два учебных или научных источника, доступных до даты утверждения программы. Оформите сведения об авторах и публикациях; обозначьте происхождение схем и изображений.

5. Представьте результат в виде сообщения до 10 минут и презентации. Покажите назначение биотехнологии, последовательность производства, ограничения модели и выводы.

Ожидаемые элементы ответа

Генетическая информация задаёт последовательность белка; клетка использует механизмы экспрессии. Для получения продукта необходимы контролируемые условия, выделение, очистка и проверка качества. Отсутствие авторства и метода снижает проверяемость рекламного сообщения. Научная статья оценивается по содержанию и методам, а не только по названию. У заимствованных материалов сохраняются авторы и ссылки.

Требования к сообщению и презентации

Изложение должно быть логичным и соответствовать теме. На титульном слайде указываются тема и автор; далее — исходная задача, схема процесса, анализ источников, выводы и список литературы.

Слайды содержат тезисы, схемы и иллюстрации, которые автор поясняет устно. Основной текст должен быть читаемым, контрастным к фону; рекомендуется единый шрифт, размер заголовков от 24 пунктов, текста от 18. Количество слайдов согласуется со временем выступления.

Фактические утверждения должны опираться на указанные источники. Рисунки, таблицы и заимствованные материалы сопровождаются сведениями об авторстве. Не допускаются незавершённые предложения, неподписанные схемы и текст, перекрытый изображениями.

Критерии оценивания кейса

Критерий	Максимум
Научная правильность описания процесса	4
Полнота и логика схемы производства	4
Анализ надёжности источников и ограничений	4
Оформление презентации и сохранение авторства	4
Выступление и ответы на вопросы	4
Всего	20

По каждому критерию: 4 — выполнен полностью; 3 — отдельные неточности; 2 — выполнена основная часть, имеются существенные пропуски; 1 — отдельные верные элементы; 0 — результат не представлен или неверен.

Оценки: 5 — 18–20 баллов; 4 — 15–17; 3 — 12–14; 2 — 0–11.

4.2. Промежуточная аттестация

Дифференцированный зачёт проводится во втором семестре. Комплект включает 14 заданий с одним ответом, 10 заданий с выбором нескольких ответов или установлением последовательности и 5 задач с развёрнутым ответом. Нумерация сквозная — 1–29.

В заданиях 1–14 выбирается один ответ. В заданиях 15–24 соблюдается указанное в условии количество ответов или записывается полная последовательность. В задачах 25–29 приводятся ход решения и ответ. Ключи и шкала предназначены для проверки преподавателем.

4.2.1. Задания 1–14: один правильный ответ

1. Основу наследственного материала хромосомы эукариотической клетки составляет молекула:

1) ДНК

2) РНК

3) Липида

4) Полисахарида

2. Удаление повреждения ДНК, например тиминового димера, относится к процессу:

1) Трансверсии

2) Репарации

3) Репликации

4) Трансформации

3. Какие взаимодействия прежде всего удерживают неполярные хвосты фосфолипидов внутри бислоя в водной среде?

1) Ионные связи между хвостами

2) Ковалентные связи между соседними молекулами

3) Пептидные связи

4) Гидрофобные взаимодействия

4. Какое запасное вещество нехарактерно для клеток высших растений?

1) Крахмал

2) Масло

3) Гликоген

4) Белок

5. В профазе митоза хромосомы становятся короче и толще вследствие:

1) Транскрипции

2) Удвоения ДНК

3) Денатурации

4) Конденсации хроматина

6. При кроссинговере в профазе I мейоза происходит:

1) Удвоение числа хромосом

2) Обмен участками между несестринскими хроматидами гомологичных хромосом

3) Утрата половины хромосом

4) Слияние гамет

7. Каков обычный путь синтеза и дальнейшей обработки белка, предназначенного для секреции из эукариотической клетки?

1) Свободные рибосомы → ядро

2) Ядрышко → лизосома

3) Рибосомы шероховатой эндоплазматической сети → аппарат Гольджи → секреторные пузырьки

4) Аппарат Гольджи → митохондрия

Продолжение заданий с одним ответом

8. Что происходит с интронами при созревании пре-мРНК эукариот?

1) Они удаляются при сплайсинге

2) Они превращаются в аминокислоты

3) Они образуют липидный бислой

4) Они удваивают число хромосом

9. Для синтеза сложных органических веществ из более простых в клетке необходимы:

1) Только распад АТФ без участия ферментов

2) Только реакции расщепления

3) Утрата генетической информации

4) Затраты энергии и работа соответствующих ферментов

10. Какой объект соответствует одной молекуле ДНК с белками в ядре эукариотической клетки до репликации?

1) Митохондрия

2) Однохроматидная хромосома

3) Геном всех клеток организма

4) Хлоропласт

11. В анафазе митоза сестринские хроматиды становятся самостоятельными хромосомами после:

1) Конъюгации гомологичных хромосом

2) Кроссинговера

3) Разъединения в области центромер и начала расхождения

4) Выстраивания на экваторе

12. Генетический код — это система соответствия между:

1) Органами и тканями

2) Генами и хромосомами

3) Белками и липидами

4) Кодонами мРНК и аминокислотами либо сигналами завершения трансляции

13. Какой органоид служит важным внутриклеточным депо ионов кальция, в частности в мышечных клетках?

1) Ядрышко

2) Гладкая эндоплазматическая сеть

3) Рибосома

4) Клеточный центр

14. Какая структура не ограничена собственной мембраной?

1) Лизосома

2) Хлоропласт

3) Ядрышко

4) Аппарат Гольджи

4.2.2. Выбор нескольких ответов и последовательности

15. Расположите исторические этапы воздействия человека на природу от более раннего к более позднему.

1) Индустриальное производство

2) Возникновение земледелия и скотоводства

3) Постиндустриальное общество и глобальные экологические проблемы

4) Охота и собирательство

16. Выберите два процесса профазы I мейоза у диплоидного организма.

1) Кроссинговер

2) Переход клетки к набору 4n4c

3) Разделение сестринских хроматид

4) Формирование веретена деления

5) Расположение бивалентов на экваторе

17. Выберите три процесса, происходящие на разных этапах интерфазы.

1) Конденсация хромосом перед их расхождением

2) Репликация ДНК в S-периоде

3) Разрушение ядерной оболочки

4) Синтез белков в цитоплазме

5) Транскрипция в ядре

18. Выберите три пути возврата углерода органических веществ в атмосферу в форме углекислого газа.

1) Фотосинтез

2) Дыхание организмов

3) Окисление органических остатков при аэробном разложении

4) Сжигание органических веществ

5) Накопление органического вещества в древесине

19. Установите последовательность этапов оплодотворения у животных.

1) Слияние гамет с последующим объединением наследственного материала

2) Сближение гамет

3) Контактное взаимодействие и проникновение сперматозоида

20. Установите последовательность ранних этапов развития животного.

1) Нейрула

2) Дробление

3) Гаструла

4) Зигота

5) Бластула

Продолжение заданий 15–24

21. Выберите три функции плазматической мембраны.

1) Избирательный перенос ионов и малых молекул

2) Синтез хромосом

3) Отграничение содержимого клетки

4) Участие в эндоцитозе

5) Обязательное придание клетке жёсткой формы

6) Хранение основной наследственной информации

22. Выберите два признака, не относящиеся к транскрипции ядерного гена эукариот.

1) Синтез цепи РНК

2) Включение дезоксирибонуклеотидов в новую цепь

3) Использование ДНК как матрицы

4) Протекание в ядре

5) Удвоение молекулы ДНК

23. Расположите этапы эмбрионального развития позвоночных в порядке следования.

1) Закладка основных органов после нейруляции

2) Гаструляция с перемещением клеток и формированием зародышевых листков

3) Нейруляция

4) Оплодотворение и образование зиготы

5) Образование бластулы

24. Расположите перечисленные группы по времени их первого появления, от более ранней к более поздней.

1) Человек умелый

2) Кроманьонцы — ранние европейские представители человека разумного

3) Неандертальцы

4) Человек прямоходящий

5) Австралопитеки

Ключи к заданиям 1–24

№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ
1	1	9	4	17	2,4,5
2	2	10	2	18	2,3,4
3	4	11	3	19	2,3,1
4	3	12	4	20	4,2,5,3,1
5	4	13	2	21	1,3,4
6	2	14	3	22	2,5
7	3	15	4,2,1,3	23	4,5,2,3,1
8	1	16	1,4	24	5,1,4,3,2

В заданиях 15, 19, 20, 23, 24 порядок цифр обязателен. В заданиях с множественным выбором порядок цифр не учитывается; набор должен совпадать с ключом полностью.

4.2.3. Задачи с развёрнутым ответом

25. Моногибридное скрещивание

В учебной модели красная окраска цветков А доминирует над белой а. Определите потомство при самоопылении АА, самоопылении аа и скрещивании АА × аа. Укажите генотипы и фенотипы.

Решение и ответ: АА × АА → все АА, красные; аа × аа → все аа, белые; АА × аа → все Аа, красные. Вероятность каждого указанного результата в соответствующем скрещивании — 100%.

26. Наследование групп крови АВО

В стандартной менделевской модели АВО у ребёнка I группа крови (ii). Первая пара: мать ii, отец I(A)I(B); вторая пара: мать I(A)i, отец I(B)i. Для какой пары генотип ребёнка совместим с моделью? Определите возможное потомство обеих пар.

Решение: ii × I(A)I(B) → I(A)i и I(B)i по 1/2; ребёнок ii не возникает. I(A)i × I(B)i → I(A)I(B), I(A)i, I(B)i, ii по 1/4. Генотип ребёнка совместим со второй парой. Совместимость по группе крови сама по себе не устанавливает родство.

27. Средний размер листочков

В условной модели одного гена у клевера скрещены V1v × V2v. Размер листочков: V1V2 — 18 мм; V1v — 10 мм; V2v — 7 мм; vv — 4 мм. Все гаметы равновероятны. Найдите генотипы потомков, их доли и ожидаемый средний размер листочков.

Решение: гаметы первого растения V1 и v, второго V2 и v; потомки V1V2, V1v, V2v, vv по 1/4. Среднее: (18 + 10 + 7 + 4)/4 = 9,75 мм. Значение 18 мм относится только к генотипу V1V2, а не ко всему потомству.

Для каждой задачи: корректная запись исходной модели или схемы — 1 балл; верное рассуждение или расчёт — 1; полный ответ с вероятностями либо единицами — 1. Максимум 3 балла.

28. Наследование признака, сцепленного с X-хромосомой

В учебной модели рецессивный аллель a расположен в X-хромосоме, в Y-хромосоме соответствующего аллеля нет. Мать X(a)X(a), отец X(A)Y. Определите генотипы дочерей и сыновей. Затем рассмотрите брак дочери X(A)X(a) с мужчиной X(A)Y.

Ответ: в первом скрещивании все дочери X(A)X(a), не проявляют признак и являются носительницами; все сыновья X(a)Y, проявляют признак. Во втором скрещивании: X(A)X(A), X(A)X(a), X(A)Y и X(a)Y по 1/4 при равновероятности полов. Признак проявится у половины сыновей, то есть у 1/4 всех детей; дочери признак не проявляют.

29. Пищевая цепь и экологическая пирамида

Составьте цепь из звеньев: зерно злаков, полёвка, хорёк, филин. В условной модели при переходе к каждому следующему трофическому уровню образуется биомасса, равная 10% биомассы предыдущего уровня; энергетическая ценность единицы биомассы считается одинаковой. Какая биомасса зерна соответствует образованию 2,5 кг биомассы филина?

Ответ: зерно → полёвка → хорёк → филин; три перехода. 2,5 / $0{,}1^3$ = 2500 кг зерна; промежуточные значения — 25 кг хорька и 250 кг полёвки. Коэффициент 10% задан моделью, а не является точной величиной для любой экосистемы.

Оценивание задач 28–29

Задача 28: схема первого скрещивания — 1 балл; схема второго — 1; вероятности и вывод — 1. Задача 29: верная цепь — 1; три перехода и расчёт — 1; ответ с единицей и указанием модели — 1.

4.2.4. Итоговая шкала

Блок	Количество	Баллы за задание	Максимум
Один ответ	14	1	14
Несколько ответов / последовательность	10	2	20
Развёрнутые задачи	5	3	15
Всего	29		49

Задания 1–14: верный ответ — 1 балл, иной результат — 0. Задания 15–24: полный верный набор или последовательность — 2 балла, иной результат — 0. Задачи 25–29 оцениваются по приведённым трёхбалльным рубрикам.

Оценки: 5 — 42–49 баллов; 4 — 35–41; 3 — 25–34; 2 — 0–24. Границы соответствуют не менее 85%, 70% и 50% максимума. Пересечений и пропусков нет.