Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 15.10.2026 16:27:41
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

Приложение
к ОПОП-ППССЗ по специальности
23.02.01 Организация перевозок и
управление на транспорте (по видам)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

ОУП.13 БИОЛОГИЯ

основной профессиональной образовательной программы -

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Базовая подготовка

среднего профессионального образования

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	**3**
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	**4**
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ	**5**
3.1. ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ	**5**
3.2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	**5**
3.3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)	**6**
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	**11**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Освоение содержания учебного предмета ОУП.13 Биология обеспечивает достижение обучающимися результатов, предусмотренных ФГОС СОО и ФГОС СПО по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), знаний, умений, которые формируют общие и профессиональные компетенции:

уметь:

У1 - определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений;

У2 - проводить простейшие биологические экспериментальные исследования с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием;

У3 - использовать информацию биологического характера из различных источников;

У4 - прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний.

знать:

З1 - строение, многообразие и особенности живых систем разного уровня организации, закономерности протекания биологических процессов и явлений в окружающей среде, целостную научную картину мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;

З2 - значимость достижений биологической науки и технологий в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агробиотехнологий.

общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

профессиональные компетенции:

ПК 3.1. Планировать и организовывать работу по транспортно-логистическому обслуживанию в сфере грузовых перевозок.

Формой промежуточной аттестации по учебному предмету является **дифференцированный зачет.**

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

2.1. В результате аттестации по учебному предмету осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения: умения, знания и компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
У1 - определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1	сформированность умений определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений	Фронтальный опрос. Оцениваемая дискуссия. Тестирование. Результат выполнения практических занятий и самостоятельных работ
У2 - проводить простейшие биологические экспериментальные исследования с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1	приобретение опыта проводить простейшие биологические экспериментальные исследования с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием	Результат выполнения лабораторных работ
У3 - использовать информацию биологического характера из различных источников; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1	сформированность умения критически оценивать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы)	Фронтальный опрос. Оцениваемая дискуссия. Обсуждение по вопросам лекции. Тестирование. Защита кейса. Результат выполнения практических занятий, контрольных и самостоятельных работ
У4 - прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1	сформированность умений прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний	Фронтальный опрос. Оцениваемая дискуссия. Тестирование. Результат выполнения практических занятий и самостоятельных работ
Знать:		
З1 - строение, многообразие и особенности живых систем разного уровня организации, закономерности протекания биологических процессов и явлений в окружающей среде, целостную научную картину мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1	сформированность знаний о строении, многообразии и особенностях живых систем разного уровня организации, закономерностях протекания биологических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картине мира, взаимосвязях и взаимозависимостях естественных наук	Фронтальный опрос. Оцениваемая дискуссия. Обсуждение по вопросам лекции. Тестирование. Результат выполнения практических занятий, контрольных и самостоятельных работ
З2 - значимость достижений биологической науки и технологий в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агробиотехнологий; ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.1	сформированность знаний о значимости достижений биологической науки и технологий в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агробиотехнологий	Защита кейса. Результат выполнения практических занятий и самостоятельных работ

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС СОО и ФГОС СПО.

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий. Текущий контроль осуществляется в форме: фронтального опроса, оцениваемой дискуссии, обсуждения по вопросам лекции, тестирования, выполнения лабораторных работ и практических занятий, выполнения внеаудиторных самостоятельных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

3.2. Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	**Код оценочного средства**
Фронтальный опрос	ФО
Практическое занятие №n	ПЗ №n
Лабораторная работа №n	ЛР №n
Тестирование	Т
Оцениваемая дискуссия	ОД
Обсуждение по вопросам лекции	ОЛ
Кейс-задача	КЗ
Задания для самостоятельной работы: - заполнение таблиц; - разработка ленты времени; - устное сообщение с презентацией; - разработка глоссария; - составление схем круговорота веществ.	СР
Дифференцированный зачёт	ДЗ

3.3. Контроль и оценка освоения учебного предмета по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины (предмета)	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Формы контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК
Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация					*ДЗ*	*У3, З1, ОК 02*
Тема 1.1. Биология в системе наук. Общая характеристика жизни	*ФО СР №1 Проверка таблиц*	*У3, З1, ОК 02*				
Раздел 2. Химический состав и строение клетки					*ДЗ*	*У2, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 2.1. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества	*ФО ПЗ №1*	*У2, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 2.2. Биологически важные химические соединения	*ФО ЛР №1*	*У2, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 2.3. Структурно-функциональная организация клеток	*ОД ЛР №2*	*У2, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Раздел 3. Жизнедеятельность клетки					*ДЗ*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 3.1. Обмен	*ФО*	*У3, З1,*				

веществ и превращение энергии в клетке	*СР №2 Проверка таблицы*	*ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 3.2. Биосинтез белка	*ФО ПЗ №2*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 3.3. Вирусы	*ОД Т*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов					*ДЗ*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 4.1. Жизненный цикл клетки	*ОЛ СР №3 Проверка ленты времени*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 4.2. Формы размножения организмов	*ФО СР №4 Проверка таблицы*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 4.3. Индивидуальное развитие организмов	*Т ПЗ №3*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов					*ДЗ*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 5.1. Закономерности наследования	*ФО Т ПЗ №4*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 5.2. Сцепленное наследование признаков	*Т ПЗ №5 СР №5 Проверка глоссария*	*У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04*				

Тема 5.3. Закономерности изменчивости	*Т* *ПЗ №6*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 5.4. Генетика человека	*Т* *ПЗ №7*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
<u>Раздел 6. Эволюционная биология</u>					*ДЗ*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 6.1. Эволюционная теория и ее место в биологии	*ФО* *СР №6* *Проверка глоссария, ленты времени*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 6.2. Микроэволюция	*ФО*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 6.3. Макроэволюция	*ОД* *ПЗ №8*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
<u>Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле</u>					*ДЗ*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*
Тема 7.1. Зарождение и развитие жизни	*ФО* *СР №7* *Проверка ленты времени*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 7.2. Система органического мира. Происхождение человека – антропогенез	*ФО* *СР №8* *Проверка ленты времени*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				
Тема 7.3. Основные стадии эволюции человека	*ФО* *ПЗ №9*	*У3, З1,* *ОК 01, ОК 02, ОК 04*				

Раздел 8. Организмы и окружающая среда					*ДЗ*	*У1, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07*
Тема 8.1. Экология как наука. Среды жизни. Экологические факторы	*Т*	*У1, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07*				
Тема 8.2. Экологические характеристики популяции	*Т ПЗ №10*	*У1, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07*				
Раздел 9. Сообщества и экологические системы					*ДЗ*	*У1, У2, У3, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*
Тема 9.1. Сообщества организмов, экосистемы	*ФО СР №9 Проверка схем круговорота веществ*	*У1, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 9.2. Природные экосистемы	*ФО*	*У1, У3, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 9.3. Биосфера – глобальная экосистема Земли	*ОД Т*	*У1, У3, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 9.4. Влияние антропогенных факторов на биосферу	*Т ПЗ №11*	*У1, У3, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 9.5. Влияние социально-экологических факторов на	*ОД ЛР №3*	*У2, У3, У4, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				

здоровье человека						
<u>Раздел 10. Селекция организмов, основы биотехнологии</u>					*ДЗ*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*
Тема 10.1. Селекция как наука и процесс	*ОД*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 10.2. Основы биотехнологии	*ФО*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
Тема 10.3. Биотехнологии в жизни и профессии	*ПЗ №12* *ПЗ №13*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				
<u>Раздел 11. Решение кейсов в области биотехнологий</u>			*Защита КЗ*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*	*ДЗ*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*
Тема 11.1. Биотехнологии в промышленности	*ПЗ №14* *ПЗ №15* *СР №10* *СР №11*	*У3, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1*				

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

4.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится на плановых занятиях и в ходе проверки самостоятельных работ. Главная цель текущего контроля - оперативная оценка работы преподавателя и обучаемых, а также их индивидуальных особенностей. Функции текущего контроля: содействует более оперативному выявлению отстающих для надлежащего реагирования; оптимизирует индивидуальные занятия; рационализирует работу с программным материалом.

Формы текущего контроля

Задания, направленные на систематизацию и обобщение теоретической информации:

- заполнение таблиц;
- разработка ленты времени;
- разработка глоссария;
- составление схем круговорота веществ.

Задания, направленные на формирование или проверку знаний:

- фронтальный опрос;
- оцениваемая дискуссия;
- обсуждение по вопросам лекции;
- тестирование;
- устные сообщения с презентацией.

Задания, направленные на формирование практических умений и навыков:

- лабораторная работа;
- практическое занятие (решение задач; практико-ориентированные расчетные задания; кейс на анализ информации).

4.1.1. Задания, направленные на систематизацию и обобщение теоретической информации

4.1.1.1. Заполнение таблиц

<u>Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация</u>

Тема 1.1. Биология в системе наук. Общая характеристика жизни

Результат обучения по теме: Описывать методы исследования на молекулярном и клеточном уровне.

1. Заполнение таблицы с описанием методов микроскопирования с их достоинствами и недостатками.

Формулировка задания: заполните таблицу «Основные микроскопические методы исследования», дав краткую характеристику методов, укажите их достоинства и недостатки, используя материал лекций, учебника, иные источники информации.

Таблица - Основные микроскопические методы исследования

Название метода	Краткая характеристика	Достоинства метода (+)	Недостатки метода (-)
Светлопольная микроскопия			
Темнопольная микроскопия			

Контролируемые компетенции: ОК 02

2. Заполнение таблицы «Вклад ученых в развитие биологии».

Формулировка задания: заполните таблицу «Вклад ученых в развитие биологии», указав ученого, временной период работы над открытием и дайте краткую характеристику открытия, используя материал лекций, учебника, иные источники информации.

Таблица – Вклад ученых в развитие биологии

Ученый	Временной период	Краткая характеристика работы ученого

Контролируемые компетенции: ОК 02

3. Заполнение сравнительной таблицы сходства и различий живого и неживого.

Формулировка задания: заполните таблицу «Сравнительная характеристика объектов живой и неживой природы», используя материал лекций, учебника, иные источники информации.

Таблица - Сравнительная характеристика объектов живой и неживой природы.

Критерии сравнения	Объекты неживой природы	Объекты живой природы
Клеточное строение		
Наличие энергии для существования		
Обмен веществ (питание, ды-		

хание и выделение)		
Рост		
Развитие		
Раздражимость		
Передвижение		

Контролируемые компетенции: ОК 02

<u>Раздел 3. Жизнедеятельность клетки</u>

Тема 3.1. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Результат обучения по теме: Описывать основные энергетические и пластические процессы клетки.

Заполнение сравнительной таблицы характеристик типов обмена веществ

Формулировка задания: заполните сравнительную таблицу «Обмен веществ и превращение энергии в клетке», указав этапы, место и условия протекания, участвующие вещества, суть протекающих процессов и результат, используя материал лекций, учебника, иные источники информации.

Сравнительная таблица - Обмен веществ и превращение энергии в клетке (Биосинтез белка, Фотосинтез, Энергетический обмен)

Процессы	Этапы	Место протекания	Условия протекания	Участвующие вещества	Суть протекающих процессов	Результат
Биосинтез белка						
Фотосинтез						
Энергетический обмен						

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

<u>Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов</u>

Тема 4.2. Формы размножения организмов

Результат обучения по теме: Характеризовать способы размножения.

Заполнение таблицы с краткой характеристикой и примерами форм размножения организмов

Формулировка задания: заполните таблицу «Основные типы размножения», указав существенные признаки процессов размножения, приведите примеры организмов, размножающихся этим путем, используя материал лекций, учебника, иные источники информации.

Таблица - Основные типы размножения

Признаки	Тип размножения	
	бесполое	половое
Количество особей для размножения		
Какой тип клеток принимает участие в размножении		

Из каких клеток появляется новый организм		
Биологическая основа размножения (за исключением высших растений)		
Скорость увеличения численности особей		
Генетические особенности потомства		
Причина появления новых признаков у потомства		
Приспособительные возможности новых организмов		
Значение размножения		
Способы размножения		
Примеры организмов, которым свойствен данный тип размножения		

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Критерии оценивания:

«5» - таблица выполнена в полном объеме;

«4» - в ходе заполнения таблицы материал отражен не полностью, имеются незначительные неточности, недочеты;

«3» - в ходе заполнения таблицы материал отражен не полностью, имеются значительные неточности, недочеты;

«2» - таблица отражает менее 50% материала или не выполнена.

4.1.1.2. Разработка ленты времени

Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Тема 4.1. Жизненный цикл клетки

Результат обучения по теме: Характеризовать жизненный цикл клетки.

Разработка ленты времени жизненного цикла клетки

Формулировка задания: создайте ленту времени, отражающую процессы, происходящие в клетке. Названия процессов должны быть расположены в соответствующей жизненному циклу клетки последовательности, оснащены кратким описанием, приложены иллюстрации.

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 6. Эволюционная биология

Тема 6.1. Эволюционная теория и ее место в биологии

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Разработка ленты времени развития эволюционного учения

Формулировка задания: создайте ленту времени, отражающую этапы развития представлений об эволюции живых организмов. Названия этапов должны быть расположены в хронологическом порядке, указаны фамилии ученых с кратким описанием их вклада в развитие эволюционных представлений.

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле

Тема 7.1. Зарождение и развитие жизни

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Разработка ленты времени возникновения и развития жизни на Земле

Формулировка задания: создайте ленту времени, отражающую этапы развития жизни на Земле. Названия этапов должны быть расположены в хронологическом порядке, оснащены кратким описанием основных изменений, приложены иллюстрации.

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 7.2. Система органического мира. Происхождение человека – антропогенез

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Разработка ленты времени происхождения человека

Формулировка задания: создайте ленту времени, отражающую этапы антропогенеза. Названия этапов должны быть расположены в хронологическом порядке, оснащены кратким описанием основных изменений (когда и где жили предки человека, прогрессивные черты, орудия труда), приложены картинки предков человека.

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

При разработке рекомендуется использовать онлайн-сервисы:
TimeRime.com
Timetoast.com
или другие сервисы для создания лент времени.

Критерии оценивания:
«5» - 6 баллов;
«4» - 4-5 баллов;
«3» - 3 балла.

	2 балла	**1 балл**	**0 баллов**
Информативность, иллюстрации	Этапы развития (процессов) грамотно описаны и проиллюстрированы и содержат дополнительную информацию по теме	Этапы развития (процессов) грамотно описаны и проиллюстрированы	На ленте времени указаны только названия этапов развития (процессов) и не проиллюстрированы
Хронология этапов развития (процессов)	Хронология этапов развития (процессов) не нарушена, приведена в полном объеме	Хронология этапов развития (процессов) не нарушена, но приведена не в полном объеме	Хронология этапов развития (процессов) нарушена
Лексико-грамматическое оформление	Лента времени не содержит ошибок и опечаток	Лента времени не содержит грубых грамматических ошибок или опечаток, которые бы отвлекали внимание читателя от содержания	Лента времени содержит так много грубых грамматических ошибок и опечаток, что ее содержание трудно воспринимается

4.1.1.3. Разработка глоссария

<u>Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов</u>

Тема 5.2. Сцепленное наследование признаков

Результат обучения по теме: Описывать закономерности наследственности и изменчивости.

Разработка глоссария.

Формулировка задания: составьте глоссарий с определениями по теме «Сцепленное наследование признаков», используя материалы лекций, учебники, словари.

Перечень терминов:

Наследственность
Изменчивость
Локус
Аллельные гены
Генотип
Фенотип
Хромосомный набор
Сцепленное наследование
Полное сцепление
Неполное сцепление
Кроссинговер
Некроссоверные гаметы
Кроссоверные гаметы
Аутосомы
Гетеросомы
Гомогаметный
Гетерогаметный пол
Наследование сцепленное с полом
Генетическая карта хромосомы

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

<u>Раздел 6. Эволюционная биология</u>

Тема 6.1. Эволюционная теория и ее место в биологии

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Разработка глоссария.

Формулировка задания: составьте глоссарий с определениями по теме «История эволюционного учения. Микроэволюция», используя материалы лекций, учебники, словари.

Перечень терминов:

Эволюция
Факторы эволюции
Наследственная изменчивость
Естественный отбор
Искусственный отбор
Борьба за существование
Популяция
Генофонд популяции

Микроэволюция
Видообразование

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Критерии оценивания:

«5» - содержание глоссария соответствует заданной теме, содержит все понятия и термины;

«4» - содержание глоссария соответствует заданной теме, содержит не менее 75% понятий;

«3» - содержание глоссария соответствует заданной теме, содержит не менее 50% понятий;

«2» - содержание глоссария соответствует заданной теме, содержит менее 50% понятий или не выполнен.

4.1.1.4. Составление схем круговорота веществ

<u>Раздел 9. Сообщества и экологические системы</u>

Тема 9.1. Сообщества организмов, экосистемы

Результат обучения по теме: Описывать связь между организмом и средой его обитания. Устанавливать связь структуры и свойств экосистем.

Формулировка задания: Опишите круговорот вещества и составьте схему:

1 вариант – Углерод,

2 вариант – Кислород,

3 вариант – Азот,

4 вариант – Сера,

5 вариант – Фосфор.

Для выполнения работы использовать лекционный материал, рекомендованные учебники.

Задание выполняется в малых группах (по 2-3 человека).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Критерии оценивания:

- правильность выбора компонентов круговорота;
- правильная последовательность происходящих процессов;
- творческий подход к оформлению работы.

4.1.2. Задания, направленные на формирование или проверку знаний

4.1.2.1. Фронтальный опрос

<u>Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их организация</u>

Тема 1.1. Биология в системе наук. Общая характеристика жизни

Результат обучения по теме: Описывать методы исследования на молекулярном и клеточном уровне.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Что изучает биология как наука?
2. Какие великие ученые древности внесли заметный вклад в развитие биологических знаний?
3. Почему современную биологию считают комплексной наукой?
4. Какие направления в развитии биологии вы можете выделить?
5. Какое определение можно дать понятию «жизнь»? В чем состоят основные затруднения при формулировании данного определения?
6. Какие свойства живого вам известны?
7. Какая структура считается элементарной единицей живого?
8. Какие методы познания живой природы вы знаете?

Контролируемые компетенции: ОК 02

<u>Раздел 2. Химический состав и строение клетки</u>

Тема 2.1. Химический состав клетки. Вода и минеральные вещества

Результат обучения по теме: Различать существенные признаки химического состава клеток организмов разных царств живой природы.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Что такое клетка?
2. Какие компоненты входят в химический состав клетки?
3. Какова роль воды в клетках?
4. Почему вода важна для жизни?
5. Назовите свойства воды, важные для жизнедеятельности.
6. Чем объясняется уникальность свойств воды?
7. Почему потеря даже небольшого количества воды организмом ведет к серьезным последствиям? Предложите практические советы по сохранению водного баланса.
8. Каковы функции минеральных солей в организме?
9. Приведите примеры макроэлементов и микроэлементов.
10. Для чего необходимы микроэлементы организму?
11. Объясните значение термина «минеральная недостаточность».
12. Объясните, как работает процесс осмоса и какую роль играет осмотическое давление в функционировании клетки.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 2.2. Биологически важные химические соединения

Результат обучения по теме: Различать существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Какие вещества называются белками?
2. Что такое первичная структура белка?

3. Как образуются вторичная, третичная и четвертичная структуры белка?
4. По какому признаку белки делятся на простые и сложные?
5. Какие углеводы называются моно-, олиго-, полисахаридами?
6. Какие функции выполняют углеводы в живых организмах?
7. Почему углеводы считаются главными источниками энергии в клетке?
8. Какие вещества относятся к липидам?
9. Какое строение имеют жиры?
10. Какие функции выполняют липиды?
11. Какие клетки и ткани наиболее богаты липидами?
12. Какие вещества называются нуклеиновыми кислотами?
13. Какие виды нуклеиновых кислот обнаружены в клетке?
14. Какое строение имеет молекула ДНК?
15. Каковы основные функции ДНК в клетке?
16. В чем заключается принцип комплементарности?
17. Что общего и какие различия имеются в строении молекул ДНК и РНК?
18. Какие типы молекул РНК вам известны? Какова их функция?
19. Какое строение имеет молекула АТФ?
20. Какую функцию выполняет АТФ?
21. Какую роль выполняют в организме витамины?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 3. Жизнедеятельность клетки

Тема 3.1. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Результат обучения по теме: Описывать основные энергетические и пластические процессы клетки.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Что называют гомеостазом?
2. Что такое метаболизм? Из каких процессов он складывается?
3. Как связаны между собой пластический и энергетический обмены?
4. В каких органоидах клетки происходит первичный синтез органических веществ?
5. Какую роль в фотосинтезе играет хлорофилл?
6. Перечислите основные реакции световой фазы фотосинтеза.
7. Какие реакции идут в темновой фазе фотосинтеза?
8. Чем реакции хемосинтеза отличаются от фотосинтеза? Какие организмы являются хемосинтетиками?
9. В чем заключается роль АТФ в обмене веществ в клетке?
10. Какие структуры клетки осуществляют синтез АТФ?
11. Какие этапы выделяют в энергетическом обмене?
12. В чем отличия энергетического обмена у аэробов и анаэробов?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 3.2. Биосинтез белка

Результат обучения по теме: Описывать процесс биосинтеза белка в клетках.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Что такое биосинтез белка?
2. Что представляет собой генетическая информация, и как она хранится в клетке?
3. Что такое генетический код, и какими свойствами он обладает?
4. Что такое реакция матричного синтеза, и как она связана с биосинтезом белка?

5. Какие этапы включают реализацию генетической информации в клетке?
6. Что такое транскрипция, и как она проходит?
7. Что такое трансляция, и каково её назначение?
8. Как аминокислоты кодируются в генетическом коде?
9. Какие молекулы и структуры участвуют в трансляции?
10. Какие сигналы обозначают начало и конец синтеза белка?
11. Какую роль играют рибосомы в биосинтезе белка?
12. Как регулируются процессы транскрипции и трансляции в клетке?
13. Какие нарушения в процессах транскрипции и трансляции приводят к заболеваниям?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Тема 4.2. Формы размножения организмов

Результат обучения по теме: Характеризовать способы размножения.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:
1. Дайте определение процессу размножения организмов.
2. Какие формы размножения организмов встречаются в природе?
3. Какое размножение называется бесполым?
4. Какие виды бесполого размножения различают?
5. Каково биологическое значение бесполого размножения?
6. В чем преимущество полового размножения перед бесполым?
7. Какие способы полового размножения вам известны?
8. Где и как происходит развитие половых клеток у животных?
9. Что такое оплодотворение? Каким оно бывает?
10. Чем мейоз отличается от митоза?
11. В чем заключается биологическое значение мейоза?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов

Тема 5.1. Закономерности наследования

Результат обучения по теме: Описывать закономерности наследственности и изменчивости.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:
1. Что изучает генетика?
2. Почему именно Г. Менделя считают основоположником генетики?
3. Что такое чистая линия и гибрид?
4. Что такое аллельные гены (аллели)?
5. Какие особи называются гомозиготными, а какие - гетерозиготами?
6. Какие признаки называются доминантными, а какие - рецессивными? Приведите примеры доминантных и рецессивных признаков организмов.
7. Сформулируйте правило единообразия гибридов первого поколения Г. Менделя.
8. Сформулируйте правило расщепления Г. Менделя.
9. Сформулируйте закон чистоты гамет Г. Менделя.
10. В чем отличие двух понятий: фенотип и генотип?
11. Какое скрещивание называется дигибридным?
12. Сформулируйте закон независимого наследования признаков.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 6. Эволюционная биология

Тема 6.1. Эволюционная теория и ее место в биологии

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Каковы сильные и слабые стороны системы органического мира К. Линнея?
2. Сформулируйте основные положения эволюционной теории Ж. Б. Ламарка.
3. Перечислите предпосылки возникновения дарвинизма.
4. В чем состоят основные положения учения Ч. Дарвина?
5. Какие факты позволяют говорить о борьбе за существование? Как проявляется эта борьба в природе?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 6.2. Микроэволюция

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Перечислите основные положения синтетической теории эволюции.
2. Дайте определение биологического вида.
3. Какие критерии вида вам известны?
4. Что такое целостность вида, как она проявляется?
5. Почему важно сохранять виды в природе?
6. Что такое популяция?
7. Почему биологические виды существуют в форме популяций?
8. Какие свойства популяций способствуют устойчивому существованию вида?
9. Что такое естественный отбор?
10. Что такое генофонд популяции?
11. Почему большая часть мутаций не проявляется внешне?
12. В чем кроется способность популяции адаптироваться (приспосабливаться) к новым условиям?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Раздел 7. Возникновение и развитие жизни на Земле

Тема 7.1. Зарождение и развитие жизни

Результат обучения по теме: Описывать гипотезы возникновения жизни на Земле, характеризовать периоды развития жизни на Земле.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Какие гипотезы существуют о происхождении жизни на Земле?
2. В чем суть гипотезы абиогенеза?
3. В чем суть гипотезы панспермии?
4. Что такое РНК-мир и почему эта гипотеза считается важной для понимания зарождения жизни?
5. Когда, по современным оценкам, возникла жизнь на Земле?
6. Что такое геологическая эра и период?
7. Перечислите основные эры в истории Земли в хронологическом порядке.
8. Какие основные события произошли в архейскую эру?
9. Какие основные события произошли в протерозойскую эру?
10. На какие периоды делится палеозойская эра?

11. На какие периоды делится мезозойская эра?
12. На какие периоды делится кайнозойская эра?
13. Какие организмы были доминирующими в архейскую эру?
14. Что такое кислородная катастрофа и когда она произошла?
15. Какие основные события произошли в кембрийском периоде?
16. Какие организмы вышли на сушу в палеозойскую эру?
17. Какие основные группы растений появились в палеозойскую эру?
18. Какие основные группы животных появились в палеозойскую эру?
19. Какое крупное вымирание произошло в конце пермского периода?
20. Какие организмы были доминирующими в мезозойскую эру?
21. Какие основные события произошли в юрском периоде?
22. Какое крупное вымирание произошло в конце мелового периода?
23. Какие организмы стали доминирующими в кайнозойскую эру?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 7.2. Система органического мира. Происхождение человека – антропогенез

Результат обучения по теме: Характеризовать происхождение человека - антропогенез.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Дайте определение антропологии.
2. Какие задачи стоят перед антропологией? Из каких разделов состоит эта наука?
3. Какие данные доказывают родство человека с животными?
4. Перечислите характерные черты, отличающие человека от животных.
5. Какие биологические и социальные факторы явились движущими силами антропогенеза?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Тема 7.3. Основные стадии эволюции человека

Результат обучения по теме: Характеризовать основные стадии эволюции человека.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии эволюции человека.
2. Дайте определение человеческим расам.
3. На какие расы подразделяют современное человечество? Перечислите основные признаки рас.
4. Приведите факты, доказывающие единство человеческих рас.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

<u>Раздел 9. Сообщества и экологические системы</u>

Тема 9.1. Сообщества организмов, экосистемы

Результат обучения по теме: Описывать сообщества организмов, характеризовать экологические системы.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Что такое сообщество организмов?
2. Какие уровни организации биологической системы выделяют учёные?
3. Дайте определение понятию «экосистема».

4. Какие основные компоненты составляют любую экосистему?
5. Что понимается под экологической нишей?
6. Какие критерии учитывают при определении экологической ниши?
7. Что такое пищевые цепи и сети? Приведите примеры пищевой цепи.
8. Что такое продуценты, консументы и редуценты? Какую роль каждый из них играет в экосистеме?
9. Что значит «трофический уровень» и сколько уровней выделяется в большинстве экосистем?
10. Почему энергия уменьшается на каждом уровне пищевой пирамиды?
11. Что такое круговорот углерода и азота в природе?
12. Как регулируется численность особей в естественных экосистемах?
13. Какими свойствами обладает экосистема?
14. Что такое сукцессия?
15. Какие виды сукцессии вы знаете?
16. Приходилось ли вам наблюдать сукцессионные изменения в природе? Расскажите о своих наблюдениях.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Тема 9.2. Природные экосистемы
Результат обучения по теме: Описывать природные экосистемы.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:
1. Какие бывают экосистемы, по происхождению?
2. Что такое природная экосистема?
3. Чем отличаются природные экосистемы от искусственных?
4. Какие основные компоненты присутствуют в каждой экосистеме?
5. Приведите примеры природных экосистем России.
6. Какие экосистемы относятся к пресноводным, морским и сухопутным?
7. Что такое лесные экосистемы? Какие типы лесов встречаются в России?
8. Какие подходы применяются для сохранения природных экосистем?
9. Почему сохранение природных экосистем важно для устойчивого развития общества?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Раздел 10. Селекция организмов, основы биотехнологии
Тема 10.2. Основы биотехнологии
Результат обучения по теме: Характеризовать биотехнологию как отрасль производства.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:
1. Что такое биотехнология?
2. Что такое генная инженерия и как она применяется в биотехнологии?
3. Почему методы клеточной и генной инженерии считаются перспективными в биотехнологии?
4. Какие меры предосторожности предпринимаются для предотвращения риска случайного выхода модифицированных организмов в окружающую среду?
5. Какие юридические нормы регламентируют создание и распространение ГМО-продуктов?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Критерии оценивания:
«5» - ответ полный, развернутый;
«4» - ответ достаточно полный, но есть неточности;
«3» - ответ краткий или с грубыми ошибками;
«2» - ответ неверный или отсутствует.

4.1.2.2. Оцениваемая дискуссия

<u>Раздел 2. Химический состав и строение клетки</u>

Тема 2.3. Структурно-функциональная организация клеток

Результат обучения по теме: Различать существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы.

Перечень вопросов к оцениваемой дискуссии:

1. Какое значение имеют цитологические знания в жизни современного человека?
2. Почему можно утверждать, что химический состав клетки является доказательством единства живой природы и общности живой и неживой природы?
3. Почему ученые считают, что прокариоты являются наиболее древними организмами на нашей планете?

<u>Раздел 3. Жизнедеятельность клетки</u>

Тема 3.3. Вирусы

Результат обучения по теме: Различать существенные признаки вирусов.

1. Ученые до сих пор спорят, куда отнести вирусы – к живой или неживой природе? Каковы основания для спора? Докажите свои предположения.
2. Почему трудно лечить болезни, вызываемые вирусами?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

<u>Раздел 6. Эволюционная биология</u>

Тема 6.3. Макроэволюция

Результат обучения по теме: Характеризовать предпосылки и движущие силы возникновения многообразия видов.

Перечень вопросов к оцениваемой дискуссии:

1. Объясните, почему в процессе развития жизни на Земле одни организмы вымирали, а новые систематические группы организмов появлялись.
2. Объясните, почему конец протерозойской эры называют веком медуз, хотя в это время на Земле обитали не только кишечнополостные животные.
3. Ученые считают, что гермафродиты (кишечнополостные, плоские и кольчатые черви, некоторые моллюски) являются наиболее древними животными организмами. Каково, на ваш взгляд, значение обоеполости и почему в ходе эволюции стали преобладать раздельнополые виды.
4. Докажите родство организмов разных систематических групп.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

<u>Раздел 9. Сообщества и экологические системы</u>

Тема 9.3. Биосфера – глобальная экосистема Земли

Результат обучения по теме: Описывать связь между организмом и средой его обитания. Устанавливать связь между структурами биосферы.

Перечень вопросов к оцениваемой дискуссии:

1. Глобальное потепление: миф или реальность? Что вам известно о данном явлении? Какие факты существования или отсутствия глобального потепления вам известны?
2. Объясните, какие факторы ограничивают распространение жизни в атмосфере, литосфере, гидросфере.
3. Как можно охарактеризовать исторические изменения роли человека в биосфере?

4. В чём состоит ценность охраны биоразнообразия? Что приводит к сокращению биологического разнообразия? Почему для человечества важно не допустить обеднения биоразнообразия?

5. Можно ли считать завершенным процесс формирования биосферы?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Тема 9.5. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека

Результат обучения по теме: Интерпретировать результаты проведенного биоэкологического эксперимента с использованием количественных методов

Перечень вопросов к оцениваемой дискуссии:

1. Как сказывается состояние природной окружающей среды на здоровье человека? Какие неизвестные ранее болезни появились в результате действия техногенных факторов?

2. В последнее время наблюдается тенденция к всеобщей компьютеризации: персональные компьютеры используются на работе, в школе, дома. Однако они определенным образом загрязняют окружающую среду, и это одна из наиболее важных сейчас экологических проблем. Что это за загрязнение и как оно влияет на здоровье человека?

3. Может ли человек жить в бесшумной среде? Что является источником шума в окружающем нас пространстве? Назовите последствия шумового загрязнения для человека. Как мы можем бороться с шумовым загрязнением?

4. Нам часто кажется, что с загрязнением окружающей среды мы сталкиваемся лишь на улице, и поэтому на экологию наших квартир обращаем мало внимания. Какие же опасности подстерегают нас дома, и как они отражаются на нашем здоровье? Как можно снизить влияние вредных экологических факторов в наших квартирах?

5. В 1990-е гг. Фидель Кастро в назидание своим согражданам отказался от одной вредной привычки, за что был награжден медалью Всемирной организации здравоохранения. От чего он отказался? Что такое пассивное курение и чем оно опасно?

6. Почему престижно вести здоровый образ жизни?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Раздел 10. Селекция организмов, основы биотехнологии

Тема 10.1. Селекция как наука и процесс

Результат обучения по теме: Описывать селекцию как науку и процесс.

Перечень вопросов к фронтальному опросу:

1. Какова цель селекции? Какие социальные и экономические потребности удовлетворяет данная отрасль науки?

2. Какие проблемы сельскохозяйственного производства решает селекция?

3. Является ли селекция исключительно сельскохозяйственной наукой или она востребована и в других областях человеческой деятельности?

4. Как внедряются результаты селекционной работы в практику сельского хозяйства? Всегда ли новшества быстро принимаются фермерами и агрокомпаниями?

5. Согласны ли вы с утверждением, что повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счёт селекции ведёт к снижению качества продукции?

6. Допустимо ли выращивать экологически чистые продукты без применения достижений селекции?

7. Как должна развиваться селекция, чтобы обеспечить население качественной продукцией и сохранить природу?

8. Стоит ли стремиться к созданию идеальных сортов и пород или необходимо

учитывать потенциальные угрозы монокультуры и однообразия генетического фонда?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Критерии оценивания:

«5» - Активное участие в дискуссии. Высказывание соответствует заданной теме, характеризуется высокой информативностью и оригинальностью, аргументы подкреплены убедительными примерами.

«4» - Достаточно активное участие в дискуссии. Допускается незначительное отклонение от темы дискуссии. Высказывание носит отчасти тривиальный, поверхностный характер. Не все аргументы подкреплены примерами.

«3» - Пассивное участие в дискуссии. Высказывание характеризуется низкой информативностью, стереотипностью, не отражает полного понимания темы дискуссии. Аргументы сформулированы абстрактно. Примеры отсутствуют.

«2» - Пассивное участие в дискуссии. Высказывание не соответствует заданной теме, отсутствуют аргументы в пользу какой-либо точки зрения.

4.1.2.3. Обсуждение по вопросам лекции

<u>Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов</u>
Тема 4.1. Жизненный цикл клетки
Результат обучения по теме: Характеризовать жизненный цикл клетки.

Перечень вопросов для обсуждения:
1. Какие изменения в клетке предшествуют делению?
2. Охарактеризуйте фазы митоза и кратко расскажите, как происходит этот процесс.
3. В чем заключается биологическое значение митоза?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Критерии оценивания:
«5» - ответ полный, развернутый;
«4» - ответ достаточно полный, но есть неточности;
«3» - ответ краткий или с грубыми ошибками;
«2» - ответ неверный или отсутствует.

4.1.2.4. Тестирование

<u>Раздел 3. Жизнедеятельность клетки</u>
Тема 3.3. Вирусы
Результат обучения по теме: Различать существенные признаки вирусов.

Тестовое задание

Выберите один правильный ответ

1. Вирусы открыл:
а) Виноградский
б) Павлов
в) Ивановский
г) Вернадский

2. Клеточного строения не имеют:
а) сине-зеленые водоросли (цианеи)
б) бактерии
в) дрожжи
г) вирионы

3. Вирус нарушает жизнедеятельность клетки-хозяина потому, что:
а) нуклеиновая кислота проникает в клетку хозяина
б) клетка теряет способность к репродукции
в) разрушает митохондрии в клетке хозяина
г) ДНК фага осуществляет синтез собственных молекул белка

4. Вирусы размножаются:
а) только в клетке хозяина
б) самостоятельно
в) варианты а и б
г) не способны к размножению

5. Какой вирус нарушает работу иммунной системы человека?
а) полиомиелита
б) оспы
в) гриппа
г) ВИЧ

6. Какие формы жизни занимают промежуточное положение между телами живой и неживой природы?
а) вирусы
б) бактерии
в) лишайники
г) грибы

7. Вирусные частицы называются:
а) вибрионы
б) вирионы
в) эмбрионы
г) гаметы

8. Капсид – это:
а) цитоплазма вируса

б) ДНК вируса
в) оболочка вируса
г) ферменты вируса

9. Выберите неверное утверждение о биологической роли вирусов. Вирусы:
а) в природе являются продуцентами
б) не имеют собственного метаболизма
в) являются одними из важных патогенов человека и животных
г) в природе играют роль консументов

10. Вирусы относятся к доклеточным организмам потому, что они:
а) не содержат ядра
б) не способны к самостоятельному обмену веществ
в) являются паразитами
г) не имеют органоидов

11. Вирусы были открыты в:
а) 1828 году
б) 1865 году
в) 1892 году
г) 1900 году

12. Какое из перечисленных заболеваний человека вызвано неклеточными формами жизни?
а) оспа
б) туберкулез
в) дизентерия
г) холера

13. Вирусы, проникая в клетку хозяина:
а) питаются рибосомами
б) отравляют её своими продуктами жизнедеятельности
в) воспроизводят свой генетический материал
г) поселяются в митохондриях

14. Первой защитной реакцией клеток человека и животных на заражение вирусом является синтез специальных противовирусных белков, подавляющих развитие вируса в этой клетке и делающих невосприимчивыми к нему соседние. Эти белки называются
а) антигены
б) антибиотики
в) вакцины
г) интерфероны

15. Ретровирусы – это:
а) бактериофаги
б) ДНК-содержащие вирусы
в) РНК-содержащие вирусы
г) ДНК- и РНК-содержащие вирусы

16. Установите соответствие между признаком объекта и формой жизни, для которой он характерен:

Признак объекта	Форма жизни
А) наличие рибосом	1) неклеточная (вирусы)

Б) отсутствие плазматической мембраны 2) клеточная (бактерии)
В) не имеют собственного обмена веществ
Г) большинство гетеротрофы
Д) размножение только в клетках хозяина
Е) размножение делением клетки

17. Установите последовательность жизненного цикла бактериофага.
А. Встраивание ДНК бактериофага в клетку-хозяина
Б. Синтез вирусных ДНК и белков в клетке бактериофага
В. Прикрепление бактериофага к оболочке бактерии
Г. Проникновение ДНК бактериофага в клетку бактерии
Д. Выход бактериофага из клетки, заражение других
Е. Самосборка вирусов

18. Установите последовательность жизненного цикла РНК-содержащего вируса в клетке хозяина:
1) растворение оболочки клетки в месте прикрепления вируса;
2) встраивание ДНК вируса в ДНК клетки хозяина;
3) синтез вирусной ДНК;
4) формирование новых вирусов;
5) прикрепление вируса своими отростками к оболочке клетки;
6) проникновение РНК вируса в клетку;
7) обратная транскрипция;
8) синтез вирусных белков.

Выберите два правильных ответа
19. Вирусы - это:
а) доклеточные формы жизни
б) древнейшие из эукариот
в) примитивные бактерии
г) занимают промежуточное положение между живой и неживой природой
д) содержат некоторые немембранные органоиды

20. Обязательными компонентами вируса являются:
а) липиды
б) нуклеиновые кислоты
в) белки
г) полисахариды
д) АТФ

21. Признаки организмов, характерные для неклеточной формы жизни:
а) питание
б) выделение вредных продуктов жизнедеятельности
в) дыхание
г) высокая степень изменения приспособленности к среде
д) наследственность

22. Не являются вирусными заболеваниями:
а) ящур
б) сифилис
в) краснуха
г) бешенство
д) тиф

23. Основное отличие в строении вируса оспы от дифтерийной палочки заключается в отсутствии у вируса:

а) белков
б) ДНК
в) генов
г) рибосом
д) цитоплазмы

Дайте полный развернутый ответ:

24. Почему с вирусами - возбудителями заболеваний трудно вести борьбу и полностью их уничтожить?

25. Какое значение имеют бактериофаги для человека?

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	в	г	б	а	г	а	б	в	а	б
№ задания	11	12	13	14	15	16		17	18	
ответ	в	а	в	г	в	А) 2, Б) 1, В) 1, Г) 2, Д) 1, Е)2		ВГАБЕД	51673284	
№ задания	19	20	21	22	23					
ответ	а, г	б, в	г, д	б, д	г, д					

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

<u>Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов</u>

Тема 4.3. Индивидуальное развитие организмов

Результат обучения по теме: Описывать стадии онтогенеза растений, животных и человека.

Тестовое задание

1. Кто ввел в биологическую науку термин «онтогенез»?
1) Ж. Б. Ламарк
2) Ч. Дарвин
3) Э. Г. Геккель
4) Г. Мендель

2. Стадия однослойного зародыша:
1) нейрула
2) бластула
3) гаструла
4) мезодерма

3. Двухслойный зародыш:
1) бластула
2) морула
3) нейрула
4) гаструла

4. Из мезодермы формируются:
1) легкие
2) печень
3) кровеносные сосуды
4) нервная система

5. У позвоночных животных прямое развитие характерно для:
1) рыб, земноводных, рептилий
2) амфибий, птиц, млекопитающих
3) земноводных, пресмыкающихся
4) птиц, млекопитающих

6. Установите соответствие между типами постэмбрионального развития и конкретными организмами:

Примеры организмов	Типы развития
1) Ястреб-перепелятник	А) Прямое развитие
2) Белянка обыкновенная	Б) Непрямое развитие
3) Большая панда	
4) Майский жук	
5) Древесная квакша	
6) Голубой кит	
7) Озерная лягушка	
8) Паук-крестовик	

7. **Закончите определение**. Слияние половых клеток - _____.

8. **Закончите определение**. Оплодотворенная яйцеклетка - _____.
9. **Закончите определение**. Развитие систем органов зародыша - _____.

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6
ответ	3	2	4	3	4	1А, 2Б, 3А, 4Б, 5Б, 6А, 7А, 8Б
№ задания	7		8			9
ответ	оплодотворение		зигота			органогенез

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

<u>Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов</u>
Тема 5.1. Закономерности наследования
Результат обучения по теме: Описывать закономерности наследственности и изменчивости. Определять вероятность возникновения наследственных признаков при различных взаимодействиях генов.

Тестовое задание

1. К взаимодействиям аллельных генов не относят:
1) эпистаз, полимерию, модифицирующее действие генов
2) кооперацию, множественный аллелизм
3) сверхдоминирование, комплементарность
4) кодоминирование, промежуточное доминирование

2. Проявление у гетерозигот признаков, детерминируемых двумя аллелями наблюдается при:
1) сверхдоминировании
2) эпистазе
3) кодоминировании
4) олимерии

3. Наследование четвертой группы крови относят к типу взаимодействия:

1) кодоминирование
2) сверхдоминирование
3) полное доминирование
4) промежуточное доминирование

4. Наследование шиншилловой окраски у кроликов контролируется тремя аллелями: A, a и ah. Каждая особь является носителем только двух из них. Это пример:
1) комплементарности
2) кооперации
3) множественного аллелизма
4) полимерии

5. Появление новообразований при совместном действии двух доминантных неаллельных генов, когда в гомозиготном или в гетерозиготном состоянии развивается новый признак, наблюдается при:
1) комплементарности
2) кооперации
3) полном доминировании
4) действии генов-модификаторов

6. Если один доминантный ген подавляет действие другого доминантного гена, то - это пример:
1) рецессивного эпистаза
2) полимерии
3) доминантного эпистаза
4) множественного аллелизма

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6
ответ	1	3	1	3	2	3

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Тема 5.2. Сцепленное наследование признаков

Результат обучения по теме: Описывать закономерности наследственности и изменчивости. Определять вероятность возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании.

Тестовое задание

1. Сцепленное наследование -
1) совместное наследование любых генов
2) совместное наследование генов, локализованных в одной хромосоме
3) наследование генов, контролирующих сходные признаки
4) наследование генов разных хромосом

2. На каких объектах проводил исследования Т. Морган
1) горох
2) ночная красавица
3) мухи дрозофилы
4) мыши

3. Какие признаки могут наследоваться с полом человека?
1) рост

2) цвет глаз
3) дальтонизм
4) способность к физической работе

4. Число групп сцепления в кариотипе человека
1) 1
2) 2
3) 46
4) 23

5. В опытах Т. Моргана при скрещивании гибридного самца (AaBb) и дигомозиготной рецессивной самки (aabb) наблюдалось
1) полное сцепление
2) неполное сцепление
3) независимое наследование
4) свободное наследование

6. Кроссинговер - это
1) обмен генетическим материалом между различными хромосомами
2) обмен фрагментами между аутосомами и гоносомами
3) обмен фрагментами между хроматидами одной хромосомы
4) обмен идентичными участками несестринских хроматид одной пары хромосом

7. В родословной при рецессивном Х-сцепленном типе наследования
1) один из родителей обязательно болен
2) больные в каждом поколении
3) равновероятно болеют мужчины и женщины
4) больны женщины по линии матери

8. Сила сцепления генов в хромосоме
1) не зависит от взаиморасположения генов
2) прямо пропорциональна расстоянию между генами
3) зависит от состава генов
4) обратно пропорциональна расстоянию между генами

9. В каких случаях может родиться девочка, болеющая гемофилией?
1) если здоровая мать гомозиготна, а отец болеет гемофилией
2) если мать гетерозиготна, а отец болеет гемофилией
3) если отец и гомозиготная мать здоровы
4) если мать гетерозиготна, а отец здоров

10. В каком случае родятся здоровые дети (мальчики и девочки), если отец болен гемофилией?
1) мать гомозиготна по рецессивному признаку (XhXh)
2) мать гомозиготна по доминантному признаку (XHXH)
3) мать гетерозиготна (XHXh)
4) в любом случае родятся больные дети

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	2	3	3	4	1	4	3	2	2	2

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Тема 5.3. Закономерности изменчивости

Результат обучения по теме: Описывать закономерности наследственности и изменчивости. Определять тип мутации при передаче наследственных признаков.

Тестовое задание

1. **Выберите три верных ответа из шести**.

Чем характеризуется геномная мутация?

1) изменением нуклеотидной последовательности ДНК
2) утратой одной хромосомы в диплоидном наборе
3) кратным увеличением числа хромосом
4) изменением структуры синтезируемых белков
5) удвоением участка хромосомы
6) изменением числа хромосом в кариотипе

2. **Выберите два верных ответа из пяти**.

Мутационная изменчивость передается по наследству, так как возникает в многоклеточном организме в:

1) миокарде
2) яйцеклетках
3) плазме крови
4) межклеточном веществе
5) сперматозоидах

3. **Выберите два верных ответа из пяти**.

Норма реакции:

1) изменяет генотип организма
2) определяется генотипом организма
3) ведет к мутации
4) изменяет локусы генов
5) формирует в онтогенезе, в зависимости от условий среды, разные фенотипы

4. **Все приведённые ниже признаки, кроме двух, можно использовать в качестве примера хромосомных перестроек**.

Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны:

1) Поворот участка хромосомы на 180 градусов относится к мутациям
2) Замена одного нуклеотида на другой в структуре ДНК
3) Копирование участка хромосомы
4) Утрата участка хромосомы
5) Изменение количества хромосом, которое кратно гаплоидному набору

5. **Выберите два верных ответа из пяти**.

Изменчивость, которая играет решающую роль в эволюции:

1) соотносительная
2) определённая
3) мутационная
4) экологическая
5) генотипическая

6. **Выберите два верных ответа из пяти**.

К наследственной изменчивости не относится изменчивость:

1) индивидуальная
2) мутационная

3) модификационная
4) комбинативная
5) определенная

7. **Выберите три верных ответа из шести**.
Мутационная изменчивость обусловлена:
1) спирализацией хромосом
2) случайной встречей гамет при оплодотворении
3) заменой нуклеотидов
4) изменением числа хромосом
5) независимым расхождением гомологичных хромосом в мейозе
6) вставкой нуклеотидов

8. **Установите соответствие между характеристикой мутации и её видом:**

Характеристика мутации	Вид мутации
1) изменение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК	А) генная
2) изменение строения хромосом	Б) хромосомная
3) изменение числа хромосом в ядре	В) геномная
4) полиплоидия	
5) изменение последовательности расположения генов	

9. **Установите соответствие между характеристиками изменчивости и её видами**:

Характеристики изменчивости	Виды изменчивости
1) изменяет фенотип в пределах нормы реакции	А) мутационная
2) передаётся по наследству	Б) модификационная
3) затрагивает гены, хромосомы	
4) вызывает одинаковые изменения у всех особей вида	
5) вызывает индивидуальные изменения	
6) адаптивна к условиям среды	

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8
ответ	2, 3, 6	2, 5	2, 5	2, 5	3, 5	3, 5	3, 4, 6	1А, 2Б, 3В, 4В, 5Б
№ задания	9							
ответ	1Б, 2А, 3А, 4Б, 5А, 6Б							

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Тема 5.4. Генетика человека
Результат обучения по теме: Описывать основные методы генетики человека.

Тестовое задание

1. Совокупность всех генов популяции называется?
1) генофонд
2) геном
3) генотип
4) кариотип

2. Метод изучения хромосомных болезней?
1) генеалогический

2) цитогенетический
3) близнецовый
4) биохимический

3. Метод, позволяющий установить распространение генов в популяциях человека?
1) близнецовый
2) онтогенетический
3) географический
4) популяционно-статистический

4. Сцепленно с полом наследуется?
1) гемофилия
2) цвет глаз
3) диабет
4) рахит

5. Метод генетики, основанный на изучении родословных человека, называется:
1) гибридологический
2) генеалогический
3) популяционный
4) цитогенетический

6. Влияние условий внешней среды на один и тот же генотип позволяет изучить метод:
1) биохимический
2) близнецовый
3) популяционный
4) экологический

7. Самый древний метод изучения генетики человека?
1) палеонтологический
2) биохимический
3) генеалогический
4) цитогенетический

8. Метод, позволяющий выявить наследственные заболевания, возникшие из-за нарушения обмена веществ (например, сахарный диабет, ФКУ)?
1) биохимический
2) популяционный
3) цитогенетический
4) генеалогический

9. Недостаток генеалогического метода?
1) много родственников
2) недостоверная информация обо всех членах семьи
3) затрачивается много времени на составление родословных

10. Одна из причин наследственных заболеваний человека:
1) необразованность человека
2) близкородственные браки
3) образ жизни человека
4) вредные привычки и неправильное питание

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	1	2	4	1	2	2	3	1	2	2

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02

Раздел 8. Организмы и окружающая среда

Тема 8.1. Экология как наука. Среды жизни. Экологические факторы

Результат обучения по теме: Описывать связь между организмом и средой его обитания.

Тестовое задание

1. Наука, изучающая связи организмов с окружающей средой
1) зоология
2) ботаника
3) анатомия
4) экология

2. Факторы неживой природы, воздействующие на организм
1) абиотические
2) биотические
3) антропогенные
4) биохимические

3. Факторы живой природы, воздействующие на организм
1) абиотические
2) биотические
3) антропогенные
4) биохимические

4. Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на живые организмы и природу в целом
1) абиотические факторы
2) биотические факторы
3) антропогенные факторы
4) физиологические факторы

5. Экологический фактор, выходящий за пределы выносливости организмов
1) антропогенный
2) ограничивающий
3) абиотический
4) стимулирующий

6. Влияние живых организмов друг на друга
1) абиотические факторы
2) биотические факторы
3) антропогенные факторы
4) физиологические факторы

7. Биотическими факторами являются
1) осушение болот, вырубка лесов, строительство дорог
2) растения, бактерии, грибы, животные, вирусы
3) паразитизм, хищничество, конкуренция, симбиоз

4) температура, состав воздуха и почвы, рельеф, свет, влажность

8. К абиотическим факторам среды относят
1) осенний листопад
2) строительство плотин
3) обильный снегопад
4) миграцию птиц

9. Водная среда обитания характеризуется следующими особенностями
1) малым содержанием кислорода
2) сильными перепадами давления
3) низкой плотностью
4) ограниченной проницаемостью для света
5) обилием света и высоким содержанием кислорода
6) значительными перепадами температур

10. Наземно-воздушная среда обитания характеризуется следующими особенностями
1) малым содержанием кислорода
2) сильными перепадами давления
3) низкой плотностью
4) ограниченной проницаемостью для света
5) обилием света и высоким содержанием кислорода
6) значительными перепадами температур

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	4	1	2	3	2	2	3	3	1, 2, 4	3, 5, 6

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 07

Тема 8.2. Экологические характеристики популяции

Результат обучения по теме: Описывать основные экологические характеристики популяции

Тестовое задание

1. Старые особи составляют большую долю в популяциях:
а) быстро растущих;
б) находящихся в стабильном состоянии;
в) со сниженной численностью;
г) в которых не наблюдается четкой закономерности роста.

2. Если скорость роста популяции N равна нулю, наблюдается одна из следующих возможностей:
а) популяция увеличивается и ожидается сильная конкуренция за пищу и территорию;
б) популяция увеличивается и ожидается высокая активность паразитов и хищников;
в) популяция уменьшается вследствие накопления мутаций;
г) популяция достигает максимальных размеров.

3. Число особей вида на единицу площади или на единицу объема жизненного пространства показывает:

а) видовое разнообразие;
б) плодовитость;
в) плотность популяции;
г) обилие популяции.

4. Общее число особей популяции, или общая масса особей на определенной территории, – это:
а) индекс численности;
б) обилие популяции;
в) плотность популяции;
г) экологическая пирамида.

5. Соотношение особей популяции по возрастному состоянию называют:
а) средней продолжительностью жизни особей в популяции;
б) возрастным спектром популяции;
в) физиологической плодовитостью;
г) экологической рождаемостью.

6. Наиболее устойчивыми являются популяции, состоящие:
а) из одной генерации (поколения);
б) двух генераций;
в) трех генераций;
г) нескольких генераций и потомков каждой из них.

7. Популяцию характеризуют следующие свойства:
а) рождаемость, смертность;
б) площадь территории;
в) распределение в пространстве;
г) среда обитания, условия жизни.

8. Знания демографических показателей популяции имеет важное практическое значение:
а) в охотничьих хозяйствах;
б) для медико-санитарной службы;
в) в рыболовстве.

9. Возрастная структура популяции:
а) определяется внешними условиями;
б) не зависит от жизненного цикла вида;
в) зависит от интенсивности смертности и от величины рождаемости;
г) зависит от размеров популяции.

10. Заяц-беляк и заяц-русак, обитающие в одном лесу, составляют:
а) одну популяцию одного вида;
б) две популяции одного вида;
в) две популяции двух видов;
г) одну популяцию двух видов.

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	в	г	в	б	б	г	а	а	в	в

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 07

<u>Раздел 9. Сообщества и экологические системы</u>

Тема 9.3. Биосфера – глобальная экосистема Земли

Результат обучения по теме: Описывать связь между организмом и средой его обитания. Устанавливать связь между структурами биосферы.

Тестовое задание

1. Явления круговорота веществ и энергии, происходящие при участии живых организмов, изучают на уровне

1) биосферном
2) биогеоценотическом
3) популяционно-видовом
4) организменном

2. Необходимое условие сохранения равновесия в биосфере

1) эволюция органического мира
2) замкнутый круговорот веществ и энергии
3) усиление промышленной и снижение сельскохозяйственной деятельности человека
4) усиление сельскохозяйственной и снижение промышленной деятельности человека

3. В биосфере

1) биомасса растений равна биомассе животных
2) биомасса животных во много раз превышает биомассу растений
3) биомасса растений во много раз превышает биомассу животных
4) соотношения биомасс растений и животных постоянно изменяется

4. Биосфера является открытой системой, так как она

1) способна к саморегуляции
2) способна изменяться во времени
3) состоит из экосистем
4) связана с космосом обменом веществ

5. Верхняя граница биосферы находится на высоте 20 км от поверхности Земли, так как там

1) отсутствует кислород
2) отсутствует свет
3) очень низкая температура
4) размещается озоновый слой

6. Оболочка Земли, населенная живыми организмами и преобразованная ими, называется

1) гидросфера
2) литосфера
3) ноосфера
4) биосфера

7. По определению В.И. Вернадского ведущая роль в создании ноосферы принадлежит

1) бактериям
2) растениям
3) космосу
4) человеку

8. Поддержанию равновесия в биосфере, ее целостности способствует
1) сохранение биоразнообразия
2) вселение новых видов в экосистемы
3) создание агроэкосистем
4) расширение площади земель, занятых культурными растениями

9. Устойчивость биосферы как глобальной экосистемы определяется
1) разнообразием ее видового состава
2) конкуренцией между организмами
3) популяционными волнами
4) закономерностями наследственности и изменчивости организмов

10. Выделение в атмосферу оксидов серы, азота вызывает
1) уменьшение озонового слоя
2) засоление мирового океана
3) выпадение кислотных дождей
4) увеличение концентрации углекислого газа

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	1	2	3	4	4	4	4	1	1	3

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 07

Тема 9.4. Влияние антропогенных факторов на биосферу

Результат обучения по теме: Описывать глобальные и региональные экологические проблемы и пути их минимизации. Предлагать способы действия по безопасному поведению и снижению влияния человека на природную среду. Выбирать меры для сохранения биоразнообразия.

Тестовое задание

1. Антропогенные факторы - это
1) любые действия человека, изменяющие природу
2) влияние природы на действия человека
3) ухудшение экологической ситуации
4) улучшение экологической ситуации

2. Из списка выберите прямой антропогенный фактор
1) экспорт топливных пеллет
2) производство мороженого
3) вырубка рощи
4) выплавка металла

3. Из списка выберите косвенный антропогенный фактор
1) строительство плотины
2) строительство нового поселка
3) модернизация очистных сооружений старого завода
4) охотничий сезон

4. Прямой нагрев биосферы к чему приводит?
1) изменению погоды
2) изменению небиологических процессов

3) изменению климата
4) нарушению азонового слоя

5. Круговорот какого вещества показан на рисунке?

1) водорода
2) углерода
3) азота
4) кислорода

6. Разведка, добыча, переработка полезных ископаемых - это какая деятельность?
1) горно-техническая
2) инженерно-строительная
3) сельскохозяйственная
4) инженерная

7. Строительство водохранилищ, плотин, ГЭС - это какая деятельность?
1) горно-техническая
2) инжинерно-строительная
3) сельскохозяйственная

8. К чему приводит сведение лесов?
1) к изменению газового состава атмосферы
2) к изменению климатических условий
3) к изменению состояния почв
4) все ответы верны

9. Изменения природы в результате прямого воздействия хозяйственной деятельности человека на природные объекты — это …. воздействие
1) кратковременное
2) непосредственное
3) косвенное
4) стабилизирующее

10. Воздействие человека на природу в процессе ее хозяйственного использования - это ...?
1) природопользование

2) экология
3) экосистема
4) биотехнология

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	1	3	3	2	2	1	2	4	2	1

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 07

Критерии оценивания:
За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл.
«5» - правильно выполнено 91 – 100% заданий;
«4» - правильно выполнено 71 – 90% заданий;
«3» - правильно выполнено 51 – 70% заданий;
«2» - правильно выполнено менее 51% заданий.

Таблица 3 - Форма информационной карты банка тестовых заданий

Наименование разделов, тем	Всего ТЗ	Количество форм ТЗ				Контролируемые компетенции
		Открытого типа	Закрытого типа	На соответствие	Упорядочение	
Раздел 3. Жизнедеятельность клетки	**25**	*2*	*20*	*1*	*2*	ОК 01, ОК 02
Тема 3.3. Вирусы	**25**	*2*	*20*	*1*	*2*	ОК 01, ОК 02
Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов	**9**	*3*	*5*	*1*	*0*	ОК 01, ОК 02
Тема 4.3. Индивидуальное развитие организмов	**9**	*3*	*5*	*1*	*0*	ОК 01, ОК 02
Раздел 5. Наследственность и изменчивость организмов	**35**	*0*	*33*	*2*	*0*	ОК 01, ОК 02
Тема 5.1. Закономерности наследования	**6**	*0*	*6*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02
Тема 5.2. Сцепленное наследование признаков	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02
Тема 5.3. Закономерности изменчивости	**9**	*0*	*7*	*2*	*0*	ОК 01, ОК 02
Тема 5.4. Генетика человека	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02
Раздел 8. Организмы и окружающая среда	**20**	*0*	*20*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07
Тема 8.1. Экология как наука. Среды жизни. Экологические факторы	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07
Тема 8.2. Экологические характеристики популяции	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07
Раздел 9. Сообщества и экологические системы	**20**	*0*	*20*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07
Тема 9.3. Биосфера – глобальная экосистема Земли	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07
Тема 9.4. Влияние антропогенных факторов на биосферу	**10**	*0*	*10*	*0*	*0*	ОК 01, ОК 02, ОК 07

4.1.2.5. Устные сообщения с презентацией

<u>Раздел 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов</u>

Тема 4.3. Индивидуальное развитие организмов

Результат обучения по теме: Различать существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Чек-лист для оценки презентации о вирусном или бактериальном заболевании

Оцените презентацию по следующим критериям:

	Элементы содержания	Наличие (1 балл) / отсутствие (0 баллов)
1.	Титульный слайд (название заболевания, Ф.И.О. автора презентации)	
2.	Описаны признаки и симптомы заболевания	
3.	Указаны пути передачи заболевания	
4.	Описана диагностика	
5.	Приведен перечень используемых лекарственных веществ	
6.	Описаны особенности применения антибиотиков	
7.	Описаны меры профилактики	
8.	Указаны источники информации	
9.	Соблюдение единого стиля презентации	
10.	Материал был интересен	
11.	Материал был полезен	

Шкала перевода баллов в отметку:

«5» - 11-10 баллов

«4» - 9-8 баллов

«3» - 7-6 баллов

«2» - менее 6 баллов или отсутствие работы

4.1.3. Задания, направленные на формирование умений и навыков

Лабораторная работа №1
Определение витамина С в продуктах питания

Цель работы: определить содержание витамина С в различных продуктах питания.

1. Вопросы для допуска к лабораторной работе:

1. Что представляет собой витамин С и какова его роль в организме?
2. Какие продукты богаты витамином С?
3. На чем основан метод определения витамина С в данной лабораторной работе? Для ответа используйте справочный материал в конце работы.
4. Почему в данной лабораторной работе используется крахмальный клейстер?

2. Проведение опытов

Оборудование и посуда	Материалы и реактивы
1. Химические стаканы 2. Мерные цилиндры 3. Терка 4. Пипетка 5. Стеклянные палочки для перемешивания	1. Крахмальный клейстер (свежеприготовленный) 2. Спиртовой раствор йода 5% (аптечный) 3. Вода 4. Лимон, свежий огурец, сырой картофель (можно использовать белокочанную капусту, яблоко, апельсин) 5. Раствор аскорбиновой кислоты 0,1 % для приготовления контрольного образца

Алгоритм проведения работы	Вопросы и задания
1. Подготовка контрольного образца. • Разведите 1 мл 0,1% раствора аскорбиновой кислоты в 49 мл воды. • В результате получится раствор объемом 50 мл, содержащий 1 мг витамина С.	**1. Подсчитайте при титровании число капель йода**, добавленных в каждый цилиндр (включая контрольный образец), до появления устойчивого синего окрашивания.
2. Подготовка образцов продуктов. • ***Лимон*** - выдавите сок и профильтруйте его через марлю. Отмерьте 10 мл сока и разбавьте водой до объема 50 мл. • ***Картофель*** - натрите на терке, отожмите сок, профильтруйте. Отмерьте 10 мл сока и разбавьте водой до объема 50 мл. • ***Огурец*** - аналогично картофелю натрите и отожмите сок. Разбавьте 10 мл сока водой до объема 50 мл. Приведение всех растворов к объему 50 мл исключает влияние различий в исходной концентрации витамина С в разных объемах раствора, делает условия эксперимента стандартными для всех образцов.	**2. Запишите наблюдения:** внесите данные титрования (число капель йода для каждого образца, включая контрольный) в таблице 1.
3. Добавление индикатора. В каждый цилиндр (контрольный и с продуктами) добавьте по 1 мл крахмального клейстера. Перемешайте.	**3. Рассчитайте содержание витамина С в исследуемых продуктах** (в миллиграммах на 10 мл сока): используя контрольный образец (с известным содержанием витамина С в 1 мг), рассчитайте содержание витамина

	С в каждом продукте по формуле.
4. Титрование. • Медленно добавляйте 5% раствор йода каплями; после каждой капли тщательно перемешивайте. • Посчитайте число капель йода, необходимое для появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10-15 с.	**4. Сравните содержание витамина С в продуктах с контрольным образцом:** выведите отношение содержания витамина С в исследуемых продуктах к контрольному образцу.
5. Запись данных. Зафиксируйте число капель для каждого образца, включая контрольный	**5. Рассчитайте относительное содержание витамина С (в процентах):** определите продукт с наибольшим содержанием витамина С. Рассчитайте, сколько процентов витамина С содержат другие продукты относительно этого значения

Формула для расчета содержания витамина С в исследуемых продуктах:

$$C = (N_{прод} m_к) / N_к,$$

где C - содержание витамина С в продукте, мг/10 мл сока;
$N_{прод}$ - число капель йода для титрования образца;
$m_к$ - содержание витамина С в контрольном образце (1 мг);
$N_к$ - число капель йода для титрования контрольного образца.

Пример расчета.

Дано:

- число капель йода для титрования контрольного образца $N_к$ - 20;
- число капель для лимона $N_л$ - 50.

Решение:

$$C = (N_л m_к) / N_к = (50 \text{ x } 1) / 20 = 2{,}5 \text{ мг / 10 мл}$$

Таблица 1. Относительное содержание витамина с в продуктах питания

Название продукта	Число капель йода	Содержание витамина С, мг/10 мл	Относительное содержание витамина С, %
Лимон			
Картофель			
Огурец			
Контрольный образец		1	1

Контрольные вопросы, на которые необходимо дать письменные ответы:

1. В каком из исследованных продуктов содержание витамина С наибольшее? наименьшее?
2. Почему важно считать капли йода до появления устойчивого окрашивания?
3. Как вы думаете, почему для эксперимента используются свежие продукты?
4. Какие факторы могут влиять на содержание витамина С в продуктах?
5. Как результаты контрольного образца помогают объяснить данные эксперимента?

Справочная информация:

Химическая основа метода - витамин С (аскорбиновая кислота, $C_6H_8O_6$) является природным антиоксидантом. Он легко реагирует с молекулами йода, превращая их в ионы йодида.

Такая химическая реакция называется окислительно-восстановительной:

- восстановитель - витамин С, который «отдает» электроны;
- окислитель - молекулярный йод, который «принимает» электроны.

При добавлении йода к раствору, содержащему витамин С, йод восстанавливается до йодида ($I_2 \rightarrow I^-$), а витамин С окисляется до дегидроаскорбиновой кислоты. Пока в растворе присутствует витамин С, он будет взаимодействовать с йодом, препятствуя появлению синего окрашивания, характерного для реакции йода с крахмалом. Когда весь витамин С в растворе прореагирует с йодом, оставшийся свободный йод начнет взаимодействовать с крахмалом, образуя сине-фиолетовый комплекс. Этот момент определяет конец титрования.

Титрование - метод химического анализа, при котором известный реактив добавляется к исследуемому веществу до завершения реакции.

Индикатор - вещество, которое изменяет цвет, показывая завершение реакции (в данном опыте крахмал).

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Лабораторная работа №2
Строение клетки (растения, животные, грибы) и клеточные включения (крахмал, каротиноиды, хлоропласты, хромопласты)

Цель работы: закрепить умение готовить микропрепараты и рассматривать их под микроскопом, находить особенности строения клеток различных организмов, сравнивать их между собой.

1. Вопросы для допуска к лабораторной работе:

1. Назовите основные части микроскопа и опишите их функции.
2. Что такое предметное и покровное стекла? Для чего они нужны?
3. Перечислите основные правила работы с микроскопом.

2.Проведение опытов

Оборудование и посуда	Материалы и реактивы
1. Микроскопы	1.Вода
2. Предметные и покровные стекла	2. Разведенные в воде дрожжи
3. Стеклянные палочки	3. Лук репчатый
4. Стаканы	
5. Фильтровальная бумага (салфетка)	
6. Стерильный шпатель	

Алгоритм проведения работы	Вопросы и задания
1. Изучение строения растительной клетки 1.1. Снять с внутренней поверхности мясистой чешуи луковицы тонкую пленку – эпидерму. 1.2. Поместить кусочек эпидермы на предметное стекло в каплю воды. 1.3. Накрыть объект покровным стеклом. 1.4. Рассмотреть клетки эпидермы под различным увеличением микроскопа.	Определите форму клеток. Найдите ядро, вакуоли, оболочку клетки. Зарисуйте несколько клеток эпидермы, обозначив на рисунке: цитоплазму, ядро, вакуоли, оболочку клетки
2. Изучение строения животной клетки 2.1. Провести стерильным шпателем с легким нажимом по нёбу или по деснам. 2.2. Нанести капельку слюны на предметное стекло и накрыть ее покровным стеклом. 2.3. Рассмотреть препарат при большом	Рассмотрите на кончике шпателя в капельке слюны слущенные клетки эпителия. Рассмотрите на препарате отдельные крупные плоские клетки неправильной формы. Большая часть клеток мертвые, поэтому в них хорошо заметно ядро.

увеличении с прикрытой диафрагмой конденсатора.	Зарисуйте несколько клеток, обозначьте ядро и цитоплазму.
3. Изучение строения клетки дрожжей (грибы) 3.1. Поместить стеклянной палочкой каплю раствора с дрожжами на предметное стекло. 3.2. Накрыть ее покровным стеклом. Если есть излишки жидкости, удалите ее с помощью фильтровальной бумаги (салфетки). 3.3. Рассмотреть препарат под микроскопом	Найдите дрожжевую клетку, рассмотреть ее форму и отдельные части. Зарисуйте несколько клеток, сделайте подписи.

<u>Итоговая контрольная часть лабораторной работы (выполнить письменно):</u>

1. Из каких основных частей состоит любая клетка?
2. Что общего имеется в строении растительной и животной клеток?
3. Чем различаются эти клетки?
4. Чем объяснить, что, будучи устроенными по единому плану, клетки весьма разнообразны по форме и размерам?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Лабораторная работа №3
Умственная работоспособность

Цель работы: исследование умственной работоспособности.

Формулировка задания: Определение умственной работоспособности посредством корректурного теста.

Оборудование: буквенные таблицы Анфимова; секундомер.

Умственная работоспособность человека зависит от многих факторов, совокупность которых можно разделить на три основные группы:

физиологические факторы - возраст, пол, уровень физического и функционального развития, состояние здоровья, питание и др.;

факторы физического характера, отражающие географические, климатические условия существования;

психические факторы - мотивация деятельности, эмоциональный настрой и др.

Показатели умственной работоспособности служат для интегральной характеристики функционального состояния организма.

Ход работы:

1. В таблице Анфимова (таблица 1) вычеркивайте заданные буквы в течение 4 минут.

Таблица 1. Корректурный тест (таблица Анфимова)

с х а в с х е в и а х н а и с н х в х в к с н а и с в х в х е н а и
в н х и в с н а в с а в с н а е к е а х в к е х с в с н а и с а и с
н х и с х в х е к в х и в х е и с н е и н а и е н к х к и к х е к е
х а к н х с к а и с в е к в х н а и с н х е к х и с с н а к с к в х
и с н а и х а е х к и с н а х е к е х е и с н а х к е к е к х в и с
с н а и с в н к х в а и с н а х к е х с н а к с в е е в е а и с н а
к х к е к н е и с н в е х с н а и с к е с и к н а е с н к х к в и х
а и с н а е х к в е н н х в е а и с н к а и к е в н в н к в х а в е
к а х в е и и в н к х и е н а и к в и е а к е и в а к с в е и к с в
н к е с н к с в х и е с в х к н к в с к в е в к н и е с а в и е х е

к е и в к а и с н а с н а и с х а к в н н а к с х а и е н а с н а и
е в х а к х с н е и с н а и с к в н в к х в е к е в к в н а и с с н
а в с н а к х а с е с н а и с е с х к в а и с н а с а в к х с н е и
в и к в е н а и е н е к х а в и х н в и х к х е х н в и с н в с а е
н к е х в и в н а е в и с н в и а е н х в х в и с н а е и е к а и в
к е и н с н е с а е и х в к е в и с н а е а и с н к в х и к х н к е
с а к а е к х е в с к х е к х н а и с н к а в е в е с н а и с е к х
и с н е и с н в и е х к в х е и в н а к и с х а и е в к е к и е х е
в х в а к с и с н а и а и е н а к с х к и в х н и к с н а и в е с н
с н а и к в е х к х в е с к н с х и а с н а к с х к в х в х е а е с
е к х е к н а и в к в к х е и к х и с н а и к х а к е н а и е н в к
и с н а и е и к х а к е н и в а и е в к и х в а и в х е н и х в и к
х в е к к с и к е х а и е х с н а и и е х с е х с к е н и с в н е к
а в е н а х и а к в е и в е а и к в а в и х н а в х к с е в х х е к
с и а в е с к в х е к с н а к х в с н х с в е х к а с н в х н и с а
к е в с х н в и х н в к а и с е н к х и а н е к а с и в с и и х а к
к и с н н е к н в и с х х а и в е н н а н а и х н и х к в х а и е к
и с н к е н к х а и н а в и с и в е н к а и с х а и с е н а в н а
и с к а и в к х а к и н е и в и с к х а и х в к а и с х в в с к в е
н а и с и х с к в к и с н а и е н х н а и с в е х в е к а и с х и в

2. По окончании работы подсчитайте общее количество просмотренных знаков (S), количество вычеркнутых букв (M), общее количество букв, которое необходимо было вычеркнуть в просмотренном тексте (N) и количество ошибок (n).

3. Вычислите:
коэффициент точности выполнения задания (A):

A = M / N;

коэффициент умственной продуктивности (P):

P = A x S;

объем зрительной информации (Q, бит):

Q = 0,5936 x S,

где 0,5936 – средний объем информации, приходящийся на один знак;

скорость переработки информации, бит/с:

СПИ = (Q – 2,807 x n) / T,

где 2,807 бита – потеря информации, приходящейся на один пропущенный знак;
T- время выполнения задания, с;

устойчивость внимания:

УВ = S / N.

4. Данные расчетов занесите в таблицу 2. Определите среднегрупповые значения.

Таблица 2. Результаты исследования умственной работоспособности

Данные	A	P	Q	СПИ	УВ
Индивидуальные					
Среднегрупповые					

5. Ориентировочно оцените умственную работоспособность по данным таблицы 3.

Таблица 3. Критерии оценки умственного труда (Алипов Н.Н., 2005)

Оценка	Количество труда - просмотрено знаков	Качество труда - допущено ошибок
Отлично	Более 1000	2 и менее
Хорошо	900-1000	3-5
Удовлетворительно	800-900	6-10
Неудовлетворительно	Менее 800	11 и более

6. Оцените уровень индивидуальной работоспособности в сравнении со среднегрупповыми и оценочными данными.

Задание является профессионально-ориентированным.

Контролируемые компетенции: ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Практическое занятие №1
Биологическая роль минеральных веществ в обеспечении жизнедеятельности организмов, проявления дисбаланса минеральных элементов

Цель: Изучить роль минеральных веществ в организме, рассмотреть примеры их биологической активности и проявления избытка или недостатка.

Задания:

1. Изучить классификацию минеральных веществ.
2. Рассмотреть роль макро- и микроэлементов в организме.
3. Изучить биологическую роль отдельных минеральных веществ.
4. Рассмотреть примеры дисбаланса минеральных элементов и их проявления.
5. Определить методы коррекции дисбаланса минеральных веществ.

Ход занятия:

1. Введение:

- Минеральные вещества – это неорганические соединения, необходимые для нормального функционирования организма.
- Они участвуют во многих биохимических процессах, таких как обмен веществ, гормональный баланс, нервная проводимость, сокращение мышц и поддержание кислотно-щелочного баланса.
- Минеральные вещества поступают в организм с пищей и водой.

2. Классификация минеральных веществ:

- **Макроэлементы:**

требуются организму в больших количествах (кальций, фосфор, калий, натрий, магний, хлор, сера).

- **Микроэлементы:**

требуются в меньших количествах (железо, цинк, медь, йод, селен, марганец, молибден, фтор, хром, кобальт, бор, кремний).

3. Биологическая роль минеральных веществ:

- **Кальций:**
формирование костей и зубов, нервная проводимость, мышечные сокращения.
- **Фосфор:**
формирование костей и зубов, энергетический обмен, в составе нуклеиновых кислот.
- **Калий:**
поддержание водно-солевого баланса, нервная проводимость, мышечные сокращения.
- **Натрий:**
регуляция водно-солевого баланса, нервная проводимость, мышечные сокращения.
- **Магний:**
активация ферментов, нервная проводимость, мышечные сокращения, синтез белка.
- **Железо:**
входит в состав гемоглобина, участвует в транспорте кислорода.
- **Цинк:**
входит в состав многих ферментов, участвует в росте, развитии и иммунитете.
- **Йод:**
компонент гормонов щитовидной железы.
- **Селен:**
антиоксидантная защита, входит в состав ферментов.

4. Дисбаланс минеральных веществ:

- **Дефицит:**
- **Кальция:** остеопороз, рахит, судороги.
- **Железа:** анемия.
- **Йода:** гипотиреоз, эндемический зоб.
- **Цинка:** нарушение роста и развития, снижение иммунитета.
- **Избыток:**
- **Кальция:** гиперкальциемия, камни в почках.
- **Фтора:** флюороз.
- **Железа:** гемохроматоз.

5. Коррекция дисбаланса:

- Сбалансированное питание.
- Применение минеральных добавок по назначению врача.
- Лечение заболеваний, вызывающих дисбаланс.

6. Выводы:

- Минеральные вещества играют важную роль в поддержании здоровья.
- Дисбаланс минеральных веществ может приводить к различным заболеваниям.
- Сбалансированное питание и своевременное обращение к врачу помогут избежать проблем, связанных с дефицитом или избытком минеральных веществ.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №2
Решение задач на определение последовательности нуклеотидов

Цель: научиться решать типичные задачи на определение последовательности нуклеотидов, аминокислот в норме и в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК.

Формулировка задания: решите задачи на установление последовательности нуклеотидов, аминокислот в норме и в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК.

Задача 1. Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотид: АГТ АЦЦ ГАТ АЦТ ЦГА ТТТ АЦГ. Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы.

Задача 2. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

Задача 3. Участок молекулы иРНК состоит из последовательности нуклеотидов: ГЦУ-АГЦ-АГУ-УГУ-ЦАГ. Из каких аминокислот будет состоять белок, синтезированный на этой молекуле? Определите последовательность нуклеотидов в цепи ДНК, с которой произошла транскрипция.

Задача 4. Участок белковой молекулы состоит из следующей последовательности аминокислот: метионин - аргинин - аланин - глицин. Определите возможную последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК.

Задача 5. Как изменится структура белка, если из кодирующей его цепи ДНК: Г-А-А-Т-Г-Т-А-Г-Ц-Т-А-Г удалить 4-й нуклеотид?

Задача 6. Определите триплеты (антикодоны) тРНК, участвующие в синтезе белка, если кодирующий фрагмент ДНК состоит из нуклеотидов: Г-Г-Т-А-Ц-Г-А-Т-Г-Т-Ц-А-А-Г-А. Сколько тРНК участвует в синтезе белка? Какие аминокислоты закодированы в этой ДНК?

Критерии оценивания:
«5» - все ответы верны;
«4» - допущена одна ошибка;
«3» - допущены 2 ошибки;
«2» - допущены 3 и более ошибок или работа не выполнена.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №3
Инфекционные заболевания и эпидемии в истории человечества. Вакцинация как профилактика инфекционных заболеваний

Формулировка задания: подготовьте устное сообщение с презентацией об одном инфекционном заболевании (вирусном или бактериальном) из перечня. Работа выполняется в парах. В структуре сообщения и презентации необходимо отразить:

1. Название заболевания
2. Признаки и симптомы заболевания
3. Пути передачи заболевания
4. Диагностика
5. Используемые лекарственные вещества
6. Особенности применения антибиотиков
7. Меры профилактики
8. Источники информации

Примерный перечень вирусных и бактериальных заболеваний человека

<u>Вирусные инфекции:</u>
COVID-19,
грипп,

ОРВИ,
вирусные гепатиты,
ВИЧ,
инфекционный мононуклеоз,
герпес,
ветряная оспа,
корь,
клещевой энцефалит.

Бактериальные инфекции:
дизентерия,
сальмонеллез,
туберкулез,
холера,
чума,
сибирская язва,
коклюш,
столбняк.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №4
Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания

Цель: научиться решать типичные задачи на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании.

Формулировка задания: решите задачи, составив схемы скрещивания.

Задача 1. У человека альбинизм и способность преимущественно владеть левой рукой - рецессивные признаки, наследующиеся независимо. Каковы генотипы родителей с нормальной пигментацией и владеющих правой рукой, если у них родился ребенок альбинос и левша?

Задача 2. У человека праворукость доминирует над леворукостью, кареглазость над голубоглазостью. Голубоглазый правша женился на кареглазой правше. У них родилось двое детей - кареглазый левша и голубоглазый правша. От второго брака этого же мужчины с кареглазой правшой родилось девять кареглазых детей, оказавшихся правшами. Определить генотипы мужчины и обеих женщин.

Задача 3. У человека косолапость доминирует над нормальным строением стопы, а нормальный обмен углеводов - над сахарным диабетом. Женщина, имеющая нормальное строение стопы и нормальный обмен углеводов, вышла замуж за косолапого мужчину с нормальным обменом углеводов. От этого брака родилось двое детей, у одного из которых развивалась косолапость, а у другого - сахарный диабет. Можно ли определить генотипы родителей по фенотипу их детей? Какие еще генотипы и фенотипы детей возможны в данной семье?

Задача 4. У Пети и Саши карие глаза, а у их сестры Маши - голубые. Мама этих детей голубоглазая, хотя ее родители имели карие глаза. Какой признак доминирует? Какой цвет глаз у папы? Напишите генотипы всех перечисленных лиц.

Критерии оценивания:
«5» - все ответы верны;
«4» - допущена одна ошибка;
«3» - допущены 2 ошибки;
«2» - допущены 3 и более ошибок или работа не выполнена.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №5
Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании, составление генотипических схем скрещивания

Цель: научиться решать типичные задачи на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании.

Формулировка задания: решите задачи, составив схемы скрещивания.

Задача 1. Гены А и В сцеплены, сила сцепления равняется 20 морганидам. Какие гаметы и в каком соотношении будут возникать в ходе мейоза у дигетерозиготного организма?

Задача 2. Гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с Х-хромосомой. Расстояние между генами 9,8 морганиды.

а) Девушка, отец которой страдает одновременно гемофилией и дальтонизмом, а мать здорова и происходит из благополучной по этим заболеваниям семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определите вероятные генотипы и фенотипы детей от этого брака.

б) Женщина, мать которой страдала дальтонизмом, а отец гемофилией, вступает в брак с мужчиной, страдающим обоими заболеваниями. Определите фенотипы детей. Определите вероятность рождения детей в этой семье одновременно с обоеми аномалиями.

Задача 3. Катаракта и полидактилия обусловлены доминантными аутосомными тесно сцепленными генами (т.е. кроссинговер не обнаруживается). Женщина унаследовала катаракту от матери, а полидактилию от отца. Ее муж нормален в отношении обоих признаков. Что можно ожидать от их детей: одновременного появления катаракты и полидактилии, отсутствия обоих этих признаков или наличия только одной аномалии - катаракты или полидактилии?

Задача 4. Ген цветной слепоты и ген ночной слепоты наследуются как рецессивные сцепленные с Х-хромосомой. Расстояние между этими генами составляет 50 морганид. Определите вероятность рождения детей одновременно с обеими аномалиями в семье, где жена имеет нормальное зрение, но её мать страдала ночной слепотой, а отец - цветной слепотой. Муж ее нормален по этим признакам.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Критерии оценивания:
«5» - все ответы верны;
«4» - допущена одна ошибка;
«3» - допущены 2 ошибки;
«2» - допущены 3 и более ошибок или работа не выполнена.

Практическое занятие №6
Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при различных типах взаимодействия генов, составление генотипических схем скрещивания

Цель: научиться решать задачи на определение вероятности возникновения наследственных признаков при различных типах взаимодействия генов, составлять генотипические схемы скрещивания.

Неполное доминирование.

Задача № 1.

У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. При скрещивании серых и черных мух в потомстве половина особей имела серую окраску, половина – черную. Определите генотипы родительских форм.

Дано:
A – серый цвет
a – черный цвет
F_1 : сер. x чер.
50 % сер. : 50 % чер.

Найти:
генотипы P – ?

Решение:

Если дрозофила имеет черную окраску тела, то ее генотип является гомозиготным по рецессиву – aa (иначе окраска будет серой). Для того чтобы определить генотип дрозофилы с серым цветом тела, проведем анализирующее скрещивание:

сер. чер.
а) P : ♀ A ? x ♂ a a
G (A) (?) (a)

F_1: Aa : aa
сер. чер.

Так как в потомстве наблюдается расщепление в соотношении 1 : 1, следовательно генотип дрозофилы с серым цветом тела был Aa.

Ответ: генотипы P – Aa, aa.

Задача № 2.

Форма чашечки у земляники может быть нормальная (доминантный признак) и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определите возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

Дано:
A – нормальная форма
a – листовидная
Aa – промежуточная форма
P : ♀ Aa x ♂ Aa

Найти: генотипы и фенотипы F_2 – ?

Решение:

нор. лист.
P_1 : ♀ A A x ♂ a a
G (A) (a)

F_1: Aa – промежуточная форма чашечки.

пром. пром.
P_2 : ♀ A a x ♂ A a
G (A)(a) (A)(a)

F_2: AA : Aa : Aa : aa
нор. пром. пром. лист.
по фенотипу 1 : 2 : 1
по генотипу 1AA : 2 Aa : 1aa

Ответ: 1AA : 2Aa : 1aa;

25 % имеют нормальную чашечку, 50 % – промежуточную и 25 % – листовидную.

Кодоминирование.

Задача № 1.

У матери I группа крови, у отца IV. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

Дано:
○ – I группа
□ – IV группа

F_1 с группой крови одного из родителей – ?

Решение:

I гр. IV гр.
P: $I^0 I^0$ ○—□ $I^A I^B$
G: I^0 I^A I^B

$I^A I^0$ — II гр.
$I^B I^0$ — III гр.

О т в е т: нет, в данном случае дети не могут унаследовать группы крови родителей.

Задача № 2.

Мать гомозиготна, имеет А (II) группу крови, отец гомозиготен, имеет В (III) группу крови. Какие группы крови возможны у их детей?

Дано:
○ – $I^A I^A$
□ – $I^B I^B$

F_1 – ?

Решение:

P: $I^A I^A$ ○—□ $I^B I^B$
G: I^A I^B

$I^A I^B$ — IV гр.

О т в е т: только IV группа крови.

Задача № 3.

Перед судебно-медицинской экспертизой поставлена задача выяснить: является ли мальчик, имеющийся в семье супругов P_1, родным или приемным. Исследование крови мужа, жены и ребенка показало: жена – АВ (IV) группа крови, муж – О (I) группа крови, ребенок – О (I) группа крови. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно будет основано?

Дано:
○ – АВ (IV)
□ – О (I)

F_1 – родной или приемный ?

Решение:

P: $I^A I^B$ ○—□ $I^0 I^0$
G: I^A I^B I^0

$I^A I^0$ — II гр.
$I^B I^0$ — III гр.

О т в е т: мальчик – приемный сын, так как в данной семье не может быть ребенка с I группой крови.

Задача № 4.

Скрестили пестрых петуха и курицу. Получили 26 пестрых, 12 черных и 13 белых цыплят. Какой признак доминирует? Как наследуется окраска оперения у этой породы кур?

Дано:
P: ♀ пестр. x ♂ пестр.
↓
25 пестр. : 12 чер. : 13 бел.

Найти: какой признак доминирует – ?
Как наследуется окраска у этой породы кур?

Решение:

пестр. пестр.
P_1: ♀ A a x ♂ A a
G A a A a

F_1: AA : $\underbrace{Aa : Aa}_{\text{пестрые}}$: aa
черные пестрые белые

О т в е т: ни один из признаков в данном случае не доминирует, так как наследование окраски у этой породы кур происходит по типу кодоминирования – у гетерозигот проявляются оба родительских признака.

Таблица. Наследование групп крови системы АВ0

Группа	Генотип
I (0)	j0j0
II (A)	JAJA, JAJ0
III (B)	JBJB, JBJ0
IV (AB)	JAJB

При скрещивании между собой растений красноплодной земляники всегда получаются растения с красными ягодами, а белоплодной – с белыми. В результате скрещивания обоих сортов получаются розовые ягоды. Какое потомство получится при опылении красноплодной земляники пыльцой растения с розовыми ягодами?

Форма чашечки у земляники может быть нормальная и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определить возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

-
-
-
-

Кохинуровые норки (светлые, с черным крестом на спине) получаются в результате скрещивания белых норок с темными. Скрещивание между собой белых норок всегда дает белое потомство, а скрещивание темных – темное. Какое потомство получится от скрещивания между собой кохинуровых норок? Какое потомство получится от скрещивания кохинуровых норок с белыми?

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

-

У отца IV группа крови, у матери – I. Может ли ребенок унаследовать группу крови своего отца?

-

Родители имеют II и III группы крови. Какие группы следует ожидать у потомства?

-

В родильном доме перепутали двух детей. Первая пара родителей имеет I и II группы крови, вторая пара – II и IV. Один ребенок имеет II группу, а второй – I группу. Определить родителей обоих детей.

У матери I группа крови, а у отца IV. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

-
-
-

-

Родители имеют II и III группы крови, а их сын - I. Определите генотипы родителей.

-
-
-
-

В родильном доме перепутали двух мальчиков. Родители одного из них имеют Г и II группы крови, родители другого — II и IV. Исследования показали, что Дети имеют I и II группы крови. Определите, кто чей сын.

-
-
-
-

Какие группы крови возможны у детей, если у их матери вторая группа, а у отца четвертая?

Какие группы крови возможны у детей, если у их матери II группа крови, а у отца VI группа крови?

-

Задания для индивидуальной работы
Вариант 1

1. Какие гаметы образуют организмы со следующими генотипами: аавв, АаВВ, ААввСс.

2. У человека наличие веснушек является доминантным признаком, а их отсутствие рецессивным; рыжие волосы - доминантный признак, а русые - рецессивный. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какое потомство можно ожидать в случае вступления в брак родителей со следующими фенотипами и генотипами:
а) отец и мать имеют веснушки, но отец гомозиготен, а мать гетерозиготна по этому признаку; оба родителя с рыжими волосами и гетерозиготны по этому признаку;
б) Отец с русыми волосами и не имеет веснушек, а мать с веснушками и рыжими волосами и гетерозиготна по обоим признакам.

3. У собак черный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть над длинной. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Каковы генотипы и фенотипы щенков, если:
а) оба родителя гомозиготны по обоим признакам;
б) оба родителя гетерозиготны по обоим признакам.

Задания для индивидуальной работы
Вариант 2

1. Какие гаметы образуют организмы со следующими генотипами: ААвв, Аавв, ААВвСс.

2. У человека карие глаза является доминантным признаком, а голубые - рецессивным; темные волосы - доминантный признак, а русые - рецессивный. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Каковы фенотипы и генотипы детей, рожденных от браков:
а) голубоглазой и темноволосой гомозиготной женщины и дигетерозиготного кареглазого темноволосого мужчины;
б) у кареглазых мужчины и женщины, если они гетерозиготны по этому признаку, оба родителя имеют русые волосы.

3.У человека ген карих глаз доминирует над геном голубой окраски глаз, а ген, обуславливающий умение лучше владеть правой рукой, преобладает над геном, определяющим развитие леворукости. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Каковы генотипы и фенотипы потомков, если:
а) мать и отец имеют голубые глаза и левши;
б) мать и отец правши с карими глазами и гетерозиготны по обоим признакам.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №7
Составление и анализ родословных человека

Цель: научиться составлять родословные с использованием общепринятых обозначений, определять тип наследования признаков и рассчитывать вероятность их передачи потомкам; углубить и расширить знания о методах изучения генетики человека; содействовать формированию умений анализировать родословные и составлять схемы родословных.

Ход занятия:

1. Изучите краткие теоретические сведения и справочную информацию для решения задач по генетике.
2. Выполните задания практической части.
3. Внимательно прочитайте условие задач и решите их.

Краткие теоретические сведения и справочная информация для решения задач по генетике:

Генеалогический метод изучает наследственные признаки в семье через составление родословной. Метод позволяет проследить распространение признаков, выявить закономерности наследования, определить типы генетических связей, проследить характер наследования признаков в отдельных семьях и составить прогноз рождения ребёнка с анализируемым признаком. Чаще всего анализ ведётся по одному признаку.

Основные этапы генеалогического метода:

1. ***Составление родословной и её графическое изображение.*** Пробанд - лицо, с которого начинается составление родословной при генеалогическом анализе (человек, для которого составляется родословная) обозначается в центре. Сибсы – кровные родственники (братья, сестры). Братья и сестры располагаются слева направо в порядке рождения. Поколения нумеруются римскими цифрами (I, II, III), потомки одного поколения – арабскими цифрами (например, II-1, II-2).
2. ***Генетический анализ полученных данных:***

1) определение типа наследования (таблица 1, 2);
2) расчет вероятностей передачи признаков потомству.

Перед составлением родословной проводят сбор генеалогической информации, начиная с пробанда, то есть лица, с которого начинается составление родословной. Родные братья и сёстры в семье называются сибсами.

После сбора сведений переходят к графическому изображению родословной, для этого обычно пользуются стандартными символами.

Таблица 1. Типы наследования

Тип наследования	Основные характеристики
Аутосомно-доминантное	Признак проявляется в каждом поколении. Мужчины и женщины наследуют его с одинаковой вероятностью. У гетерозиготных родителей вероятность наследования признака 75 % (гетерозиготы) или 100 % (гомозиготы)
Аутосомно-рецессивное	Признак может пропускать поколения. У носителей вероятность рождения ребенка с признаком - 25 %. Часто встречается при близкородственных браках
Сцепленное с Х-хромосомой (доминантное)	Признак чаще встречается у женщин. Если отец с признаком, то все дочери наследуют его. У гетерозиготной матери вероятность передачи признака –

	50-75%
Сцепленное с Х-хромосомой (рецессивное)	Признак чаще встречается у мужчин. Матери-носители передают признак сыновьям с вероятностью 50%. Дочери могут быть только носительницами.

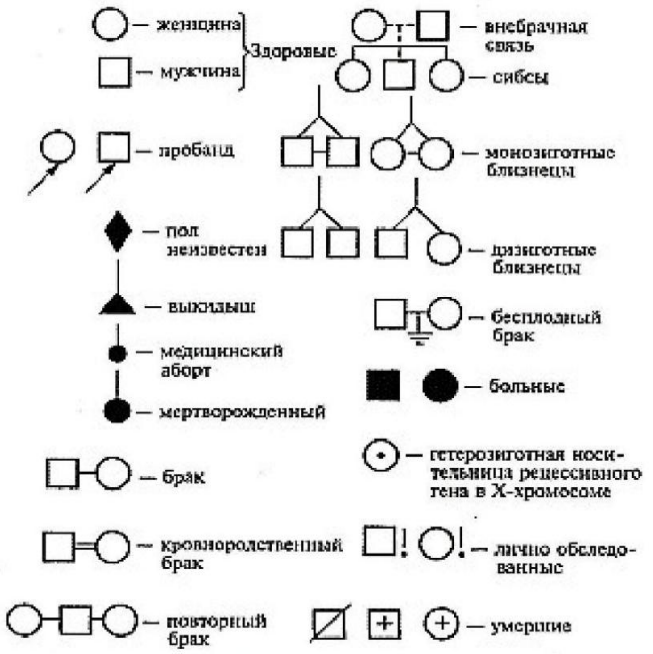
Таблица 2. Определение типа наследования

Признак наследования	Тип наследования
Признак проявляется в каждом поколении	Аутосомно-доминантное или сцепленное с Х-хромосомой (доминантное)
Признак пропускает поколения	Аутосомно-рецессивное или сцепленное с Х-хромосомой (рецессивное)
Признак проявляется только у мужчин	Голандрическое наследование
Признак чаще встречается у женщин	Сцепленное с Х-хромосомой (доминантное)
Признак чаще встречается у мужчин	Сцепленное с Х-хромосомой (рецессивное)
Все дочери унаследовали признак от отца	Сцепленное с Х-хромосомой (доминантное)
Признак проявляется с одинаковой частотой у мужчин и женщин	Аутосомное (доминантное или рецессивное)

Задание 1. Рассмотрите символы, используемые при составлении родословной. Запишите их в тетрадь:

Символы, используемые в родословных:

□ — здоровый мужчина;
○ — здоровая женщина;
■ — мужчина с признаком;
● — женщина с признаком;
◐ — носитель признака (гетерозигота);
— — брачная связь;
| — потомство.



Задание 2. Прочитайте правила составления родословной. Запишите в тетрадь.

1. Составление родословной начинается с пробанда. Если в семье имеется несколько детей,

то сибсы располагаются в порядке рождения слева направо, начиная со старшего.

2. Каждое предшествующее поколение изображается выше линии пробанда, а последующее - ниже её.

3. Все члены родословной должны располагаться строго по поколениям в один ряд.

4. Поколения обозначаются римскими цифрами сверху вниз, которые ставятся слева от родословной.

5. Арабскими цифрами нумеруется потомство одного поколения слева направо.

Задание 3. Прочитайте правила составления родословной своей семьи. Запишите в тетрадь.

1. Работа над родословной бесконечна, она может продолжаться всю жизнь и потребует тщательных изысканий, поэтому необходимо запастись терпением, старанием и аккуратностью.

2. Все записи, в том числе и черновики, нужно вести аккуратно и как можно подробнее.

3. Ветви (корни) дерева должны быть абсолютно симметричными, а количество ветвей - чётными.

4. При заполнении родословной старайтесь, чтобы каждая веточка содержала фамилию, имя, отчество. Вспомните состояние здоровья обозначенных родственников, особенности характера, судьбы каждого. Расспросите об этом всех, кто их знал. Поставьте по возможности даты рождения и смерти и сделайте отметки о перенесённых заболеваниях.

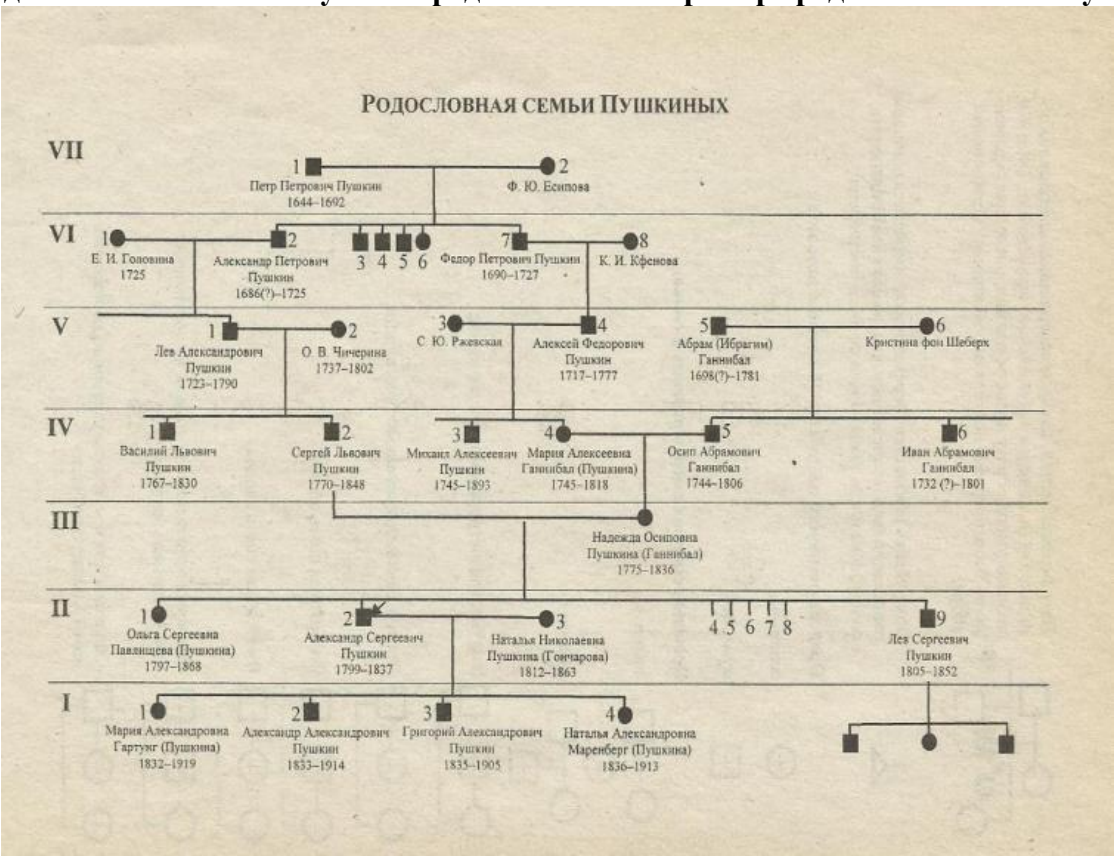
5. При описании нашего рода мы стараемся узнать как можно больше о тех, кого уже нет в живых, и совершенно забываем о тех, кто рядом. Между тем, дедушки и бабушки, мама и папа могут существенно помочь.

6. При сборе информации не надо сразу разделять факты на существенные и кажущиеся тебе несущественными.

7. Не откладывай ни на один день задуманного в работе над родословной, особенно если это касается людей старшего возраста.

8. Пока ты не можешь определить значимость того или иного документа, материала, собирай всё, что касается твоей семьи.

Задание 4. Составь схему своей родословной на примере родословной А.С. Пушкина



Примеры расчетов вероятностей:

1. Аутосомно-доминантное наследование.

Доминантный аллель у одного гетерозиготного родителя (Аа):

- 50 % детей с признаком (Аа);
- 50 % здоровых детей (аа).

2. Аутосомно-рецессивное наследование.

Оба родителя носители (Аа):

- 25 % детей с признаком (аа);
- 50 % носителей (Аа);
- 25 % здоровых детей (АА).

3. Сцепленное с Х-хромосомой рецессивное наследование.

У матери-носительницы *(XHXh)* и здорового отца *(XHY):*

- сыновья: 50 % больных (XhY), 50 % здоровых (XHY);
- дочери: 50 % носительниц *(XHXh),* 50 % здоровых (XHXH).

ЗАДАЧА 1

На рис. П.2 приведена семейная история наследования кожной аномалии у человека. Определите правильный механизм наследования этого признака:

1) сцепленный с Х-хромосомой доминантный;
2) сцепленный с Х-хромосомой рецессивный;
3) аутосомно-доминантный;
4) аутосомно-рецессивный;
5) сцепленный с Y-хромосомой.

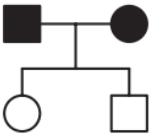


Рис. П.2

ЗАДАЧА 2

Полидактилия (наличие лишних пальцев на руках или ногах) наследуется по аутосомно-доминантному типу. На приведенной на рис. П.3 родословной отражено, как этот признак передается через четыре поколения семьи.

1. В первом поколении: один из родителей имеет полидактилию (гетерозиготен), второй — здоров (гомозиготен).
2. Во втором поколении: у пары трое детей, из которых один здоров, а двое имеют полидактилию.
3. В третьем поколении: один из детей с полидактилией вступает в брак с человеком без признака. У них два ребенка.

Задания:

1) определите генотипы всех членов семьи, указанных в родословной;
2) рассчитайте вероятность того, что в третьем поколении:
- ребенок унаследует полидактилию;
- ребенок будет здоровым;
3) постройте родословную, отображающую наследование полидактилии в этой семье;
4) объясните, почему признак может передаваться через несколько поколений, но не всегда проявляется у всех потомков;
5) сделайте вывод о значении анализа аутосомно-доминантных признаков для планирования семьи.

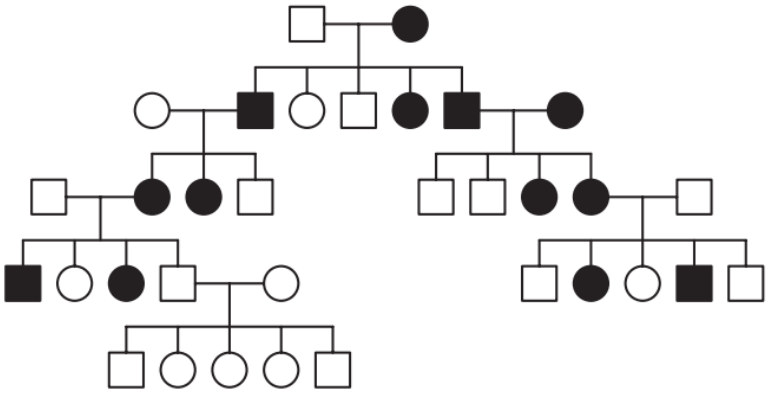


Рис. П.3

ЗАДАЧА 3

Исследования показали, что в родословной семьи присутствует определенный дефект зрения (рис. П.4).

Задания:

1) укажите, какие из следующих механизмов наследования возможны: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с X-хромосомой (доминантный), сцепленный с X-хромосомой (рецессивный), сцепленный с Y-хромосомой;
2) укажите наиболее вероятный механизм наследования;
3) укажите генотип женщины *A*;
4) укажите генотип мужчины *B*;
5) рассчитайте вероятность того, что ребенок от брака *C* унаследует этот дефект зрения.

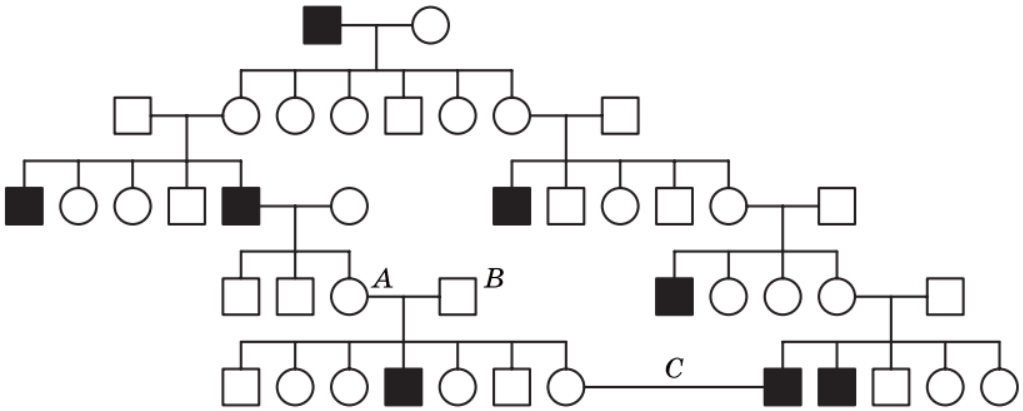


Рис. П.4

ЗАДАЧА 4

Наследование определенного типа роста волос на лице в семье представлено на родословной (рис. П.5).

Задания:

1) определите механизм наследования:
- аутосомно-доминантный;
- аутосомно-рецессивный;
- сцепленный с Y-хромосомой;
- сцепленный с X-хромосомой (доминантный);
- сцепленный с X-хромосомой (рецессивный);

2) используя букву *F* для доминантного аллеля и *f* для рецес¬сивного аллеля, определите генотипы родителей в браке *B*;

3) укажите, какова вероятность, что в браке *C* следующий ребенок унаследует этот признак.

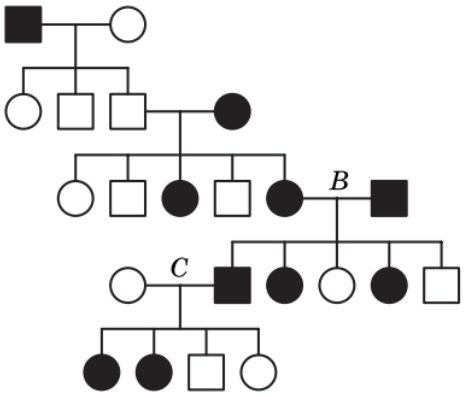


Рис. П.5

ЗАДАЧА 5

В семье, где один из детей страдает умственной отсталостью, известны следующие факты (рис. П.6):

- у матери есть брат с таким же заболеванием, но ее родители здоровы;
- муж и его семья полностью здоровы;
- первый ребенок этой пары - девочка, которая также проявляет признаки умственной отсталости;
- сейчас семья ожидает второго ребенка и хочет понять вероятность наследования заболевания.

Задания:

1) определите вероятность, что второй ребенок унаследует заболевание;
2) рассмотрите ситуацию: если второй ребенок будет мальчиком, какова вероятность, что он будет страдать от этого заболевания?

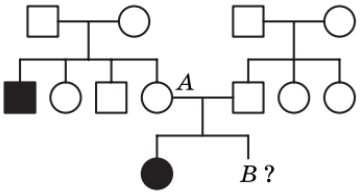


Рис. П.6

ЗАДАЧА 6

Проанализируйте родословную и определите тип наследования признака (рис. П.7).

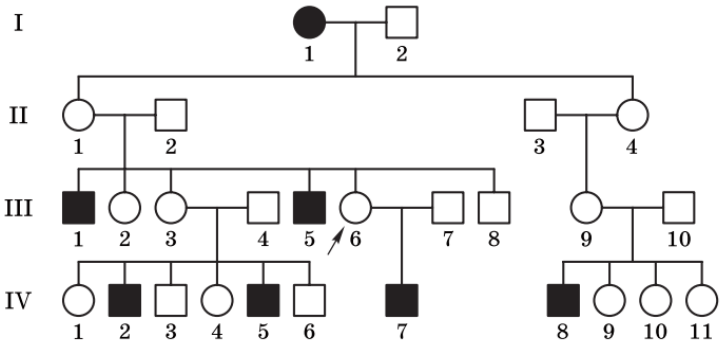


Рис. П.7

ЗАДАЧА 7*[1]

В семье наблюдается заболеваемость сахарным диабетом. Пробанд - женщина, больная сахарным диабетом. Ее брат, сестра и родители здоровы. У отца пробанда был брат, страдавший сахарным диабетом, и две здоровые сестры. Одна из сестер имела троих здоровых детей, другая - одного здорового сына. Родители отца были здоровы, но его бабушка по материнской линии болела сахарным диабетом. Мать пробанда, ее родители и брат матери здоровы. Брат матери имеет двух здоровых детей.

Задания:

1) составьте родословную этой семьи, обозначив больных сахарным диабетом черными символами, а здоровых — белыми. Укажите пробанда;
2) определите наиболее вероятный тип наследования сахарного диабета в данной семье (аутосомно-доминантный, аутосомно- рецессивный, Х-сцепленный доминантный или Х-сцепленный рецессивный). Обоснуйте свой выбор, опираясь на данные родословной;
3) рассчитайте вероятность рождения больного ребенка у пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину, не имеющего семейной истории сахарного диабета, исходя из определенного вами типа наследования.

ЗАДАЧА 8*

О семье, в которой встречается гемофилия (сцепленное с Х-хромосомой рецессивное заболевание), известны следующие данные:

- пробанд: женщина, здорова, но ее брат болен гемофилией;
- родители пробанда: отец здоров, мать здорова, но является носителем гена гемофилии;
- бабушка и дедушка пробанда по отцовской линии: оба здоровы;
- бабушка и дедушка пробанда по материнской линии: бабушка здорова, дедушка болен гемофилией;
- дядя пробанда (брат матери): здоров;
- две тети пробанда (сестры отца): обе здоровы, одна замужем за здоровым мужчиной и имеет двух здоровых сыновей и одну здоровую дочь, другая не замужем.

Задания:

1) составьте родословную, используя общепринятые обозначения;
2) на основе родословной объясните, как передается ген гемофилии в этой семье;
3) определите генотипы всех членов семьи, насколько это возможно, на основе представленных данных;
4) рассчитайте вероятность рождения больного ребенка у пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину.

ЗАДАЧА 9*

Постройте родословную семьи, в которой наблюдается наследование право- и леворукости.

Данные о семье:

- I поколение: бабушка по материнской линии - леворукая; дедушка по материнской линии - праворукий; бабушка по отцовской линии - праворукая; дедушка по отцовской линии - праворукий;
- II поколение: мать пробанда - праворукая; отец пробанда - праворукий; у матери пробанда есть леворукая сестра;
- III поколение: пробанд - праворукий; у пробанда есть леворукий брат и праворукая сестра.

Задания:

1) постройте родословную семьи, используя стандартные обозначения: квадраты для мужчин, круги для женщин. Обозначьте праворуких и леворуких членов семьи. Укажите пробанда;
2) определите генотипы, насколько это возможно, для всех членов семьи, учитывая, что праворукость не всегда определяется одним геном. Обоснуйте свои предположения;

---

[1] **Задачи повышенной сложности*

3) рассчитайте вероятность рождения леворукого ребенка у пробанда, если его супруга праворукая, а ее отец был леворуким, а мать - праворукой. Учтите, что это упрощенная модель и наследование праворукости в реальности сложнее.

ЗАДАЧА 10*

Постройте родословную семьи, в которой наблюдается фенил-кетонурия (ФКУ).

Данные о семье:

- I поколение: бабушка по материнской линии здорова, но является носителем гена ФКУ; дедушка по материнской линии здоров; бабушка по отцовской линии здорова; дедушка по отцовской линии здоров;
- II поколение: мать пробанда здорова, но является носителем гена ФКУ; отец пробанда здоров; у матери пробанда есть брат, больной ФКУ;
- III поколение: пробанд здоров; у пробанда есть брат, больной ФКУ, и здоровая сестра.

Задания:

1) постройте родословную этой семьи, используя стандартные обозначения и обозначение носителей. Укажите пробанда;

2) определите генотипы, насколько это возможно, для всех членов семьи. Обоснуйте свои выводы. Используйте обозначение аллелей: *А* - доминантный аллель (здоровый); *а* - рецессивный аллель (ФКУ);

3) рассчитайте вероятность рождения ребенка с ФКУ у пробанда, если его супруга здорова, но ее брат болен ФКУ;

4) обсудите вероятность того, что супруга пробанда является носителем гена ФКУ;

5) объясните, почему важно знать семейную историю при планировании семьи, особенно если в роду есть случаи наследственных заболеваний.

Контрольные вопросы:

1. Какое значение в биологии имеет генеалогический метод?
2. К какой группе относится генеалогический метод?
3. Какие еще методы можно применить при определении родства?
4. Сколько поколений вы отобразили в своей родословной?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №8
Сравнение видов по морфологическому критерию

Цель: изучить и сравнить морфологические признаки растений для выявления их принадлежности к определенному виду.

Вопросы для допуска к практическому занятию:

1. Что такое вид в биологии?
2. Какие критерии используются для определения вида?
3. Что такое морфологический критерий вида?
4. Какие основные морфологические признаки растений вы знаете?
5. Почему важно сравнивать растения одного рода при изучении видовых различий?

Проведение опытов:

Оборудование и посуда	Материалы и реактивы
Лупа	Гербарные образцы или живые экземпляры трех видов растений, принадлежащих к одному роду

Алгоритм проведения работы	Вопросы и задания
При помощи лупы рассмотрите выданные образцы растений разных видов одного рода	1. Выявите черты различия между растениями по ряду признаков и заполните таблицу 1. 2. Зарисуйте наиболее характерные отличительные признаки каждого вида. 3. Сделайте вывод

Таблица 1. Сравнительная характеристика морфологических признаков изучаемых растений

Признак сравнения	Род		
	Вид 1	Вид 2	Вид 3
1. Форма листа или листочков в сложном листе			
2. Форма края листа			
3. Опушенность листьев и стебля			
4. Тип жилкования листьев			
5. Размер цветка			
6. Окраска цветов в соцветии			
7. Размер соцветия			
8. Форма стебля			

Контрольные вопросы:

1. Какие морфологические признаки оказались наиболее информативными для различения видов?
2. Были ли признаки, по которым все три вида оказались схожими? Почему?
3. Можно ли на основании только морфологических признаков с уверенностью утверждать, что изученные растения принадлежат к разным видам?
4. Какие дополнительные методы исследования могли бы помочь в более точном определении видовой принадлежности?

Как полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности (например, в сельском хозяйстве или охране природы)?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №9
(на выбор преподавателя)
«Время и пути расселения человека по планете»
или «Приспособленность человека к разным условиям среды. Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека»

Цель: проанализировать научную информацию о времени и путях расселения человека по планете, его приспособленности к разным условиям среды и влиянии географической среды на морфологию и физиологию человека.

Ход занятия:

Что нужно сделать до занятия:

1. Разделитесь на группы. Каждая группа должна состоять из 3-4 чел. Каждой группе преподаватель назначает одну из предложенных тем (всего 5 тем).

2. Просмотрите видеоматериал, закрепленный за вашей группой. Видео[2] содержат основную информацию по теме, на основании которой нужно подготовить доклад и презентацию. Убедитесь, что все участники группы посмотрели видео и составили краткий конспект для совместной работы.
3. Подготовьте презентацию и доклад. Презентация должна помочь визуально представить основные тезисы вашего выступления. Доклад должен быть четким и логично структурированным, рассчитанным на 5-7 мин.

Требования к презентации:

1. Объем: 5-8 слайдов.
2. Структура презентации:

·титульный слайд: название темы, номер группы, фамилии участников;

·ключевая информация: используйте заголовки и краткие пункты для каждого аспекта вашей темы;

·иллюстрации: изображения, схемы, карты или таблицы для наглядности;

·заключительный слайд: основные выводы и, если можно, инфографика, суммирующая информацию.

3. Оформление презентации:

·читаемость шрифтов;

·отсутствие перегруженности слайдов текстом;

·единая цветовая схема;

·логическая связь слайдов с докладом.

Требования к докладу:

1. Продолжительность выступления: 5-7 мин.
2. Структура доклада:
   - 2.1. Введение: кратко представьте тему и обоснуйте ее актуальность.
   - 2.2. Основная часть: логично изложите информацию, опираясь на видео и вопросы из задания.
   - 2.3. Заключение: подведение итогов и формулирование выводов по кейсу.

Подготовка к выступлению:

1. Докладчик не должен читать текст с листа. Используйте тезисы, чтобы говорить свободно.
2. Каждый член группы может выступить с отдельной частью доклада или представить его совместно.
3. Текст доклада должен быть согласован с презентацией.

Рекомендации по работе на занятии:

1. Ваша группа должна выступить перед одногруппниками, используя подготовленную презентацию.
2. Во время выступлений других групп записывайте ключевую информацию в таблице 1.
3. Участвуйте в обсуждении общего вопроса: «Как современные технологии могут повлиять на дальнейшее расселение человечества?»

Таблица 1. Таблица для заполнения на занятии

Аспект	Ранние гоминиды	*Homo ergaster*	*Homo sapiens*
Период существования			
Основные места обитания			
Климатические условия			
Анатомические особенности			
Способность к миграциям			

[2] *В практической работе использованы видеолекции Станислава Владимировича Дробышевского - российского палеоантрополога и популяризатора науки, кандидата биологических наук, доцента кафедры антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.*

Основные маршруты миграции			
Адаптации к среде			

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ГРУПП

Задание для 1-й группы:

Как человек заселил весь земной шар:
https://rutube.ru/video/33ca8aa9987232735858c0b44106ade4/?r=wd
Миграции древнего человека:
https://rutube.ru/video/b62f1221b01c52c115e1a61a68c9b787/?r=wd
В презентации отразите:

1) хронологию основных этапов расселения человека по планете;
2) главные факторы, способствовавшие миграциям древних людей;
3) основные маршруты миграций из Африки (можно представить на карте);
4) сравнение скорости расселения разных видов древних людей (например, *Homo ergaster* и *Homo sapiens);*
5) объяснение использованию огня, созданию одежды и изготовлению лодок в расселении людей.

Задание для 2-й группы:

Как человек адаптировался к разным климатическим зонам:
https://rutube.ru/video/462323d95bcbbbf8abfb9021a951b974/?r=wd

1. Составьте список основных климатических зон, к которым адаптировался человек, упомянутых в видео.
2. Опишите физиологические адаптации человека к жаркому климату.
3. Перечислите основные приспособления человека к холодному климату.
4. Объясните, как изменения в питании помогли человеку адаптироваться к различным климатическим условиям.
5. Приведите примеры культурных адаптаций (например, одежда, жилище, технологии), которые позволили человеку выжить в экстремальных климатических условиях.
6. Сравните скорость биологических и культурных адаптаций человека к новым климатическим условиям.

Задание для 3-й группы:

Как монголоиды расселялись по Азии?
https://rutube.ru/video/06923ca3098346d13931ece0d5d8f43f/?r=wd

1. Составьте хронологическую последовательность основных этапов расселения монголоидов по Азии.
2. Опишите основные маршруты миграции монголоидов, упомянутые в видео.
3. Перечислите ключевые факторы, которые способствовали расселению монголоидов по Азии.
4. Объясните, как климатические изменения влияли на миграции монголоидов.
5. Опишите основные адаптации монголоидов к различным климатическим условиям Азии.
6. Сравните скорость расселения монголоидов с другими группами древних людей, упомянутыми в видео.

Задание для 4-й группы:

От кого произошли европеоиды и как они заполняли Евразию?
https://rutube.ru/video/7d3de7c1cb20c091282c303e8bc28af7/?r=wd

1. Составьте хронологическую последовательность основных этапов расселения европеоидов по Евразии.
2. Опишите основные маршруты миграции европеоидов, упомянутые в видео.
3. Перечислите ключевые факторы, которые способствовали расселению европеоидов по Евразии.

4. Объясните, как климатические изменения влияли на миграции европеоидов.
5. Опишите основные адаптации европеоидов к различным климатическим условиям Евразии.
6. Сравните особенности расселения европеоидов с другими группами древних людей, упомянутыми в видео.

Задание для 5-й группы:
Коренное население Америки: как они попали на Северный и Южный континенты и от кого происходят?
https://rutube.ru/video/cf5667dd0ebf269a5f1a3196eba6b020/?r=wd
1. Составьте хронологическую последовательность основных этапов заселения Америки, упомянутых в видео.
2. Опишите основные маршруты миграции первых людей в Америку.
3. Перечислите ключевые факторы, которые способствовали заселению американских континентов.
4. Объясните, как изменения климата и географии влияли на миграции людей в Америку.
5. Опишите основные генетические линии коренного населения Америки и их происхождение.
6. Сравните теории о количестве миграционных волн в Америку, упомянутые в видео.

Вопрос для обсуждения в конце занятия:
Как современные технологии могут повлиять на дальнейшее расселение человечества?

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04

Практическое занятие №10
Подсчёт плотности популяций разных видов растений

Цель: ознакомление с простейшими методами подсчета плотности популяции на основе знаний о популяции и критериях вида.
Материал и оборудование: квадрат (деревянная рамка размером 100х100 см), рулетка или другой инструмент для определения площади.

Один квадрат - это всего лишь набор полей, на которых посажен определенный набор растений. При использовании метода квадратов очень важен учет квадрата в этом процессе измерения. Каждый из квадратов обладает определенной формой и размером. С точки зрения экологии метод квадратов является наиболее применимым и подходящим для измерения точной величины популяции любого растения.

Популяционная плотность характеризует заполнение особями растений популяционного поля. Плотность популяции выражается количеством особей или биомассой на единице пространства, например, количество деревьев на 1 га или количество водорослей планктона в 1 $м^3$.

Для травянистых растений обычно используют размерность шт. /$м^2$.

Популяционную плотность в надземных фитоценозах чаще всего определяют методом пробных площадок. Для деревьев размер отдельной пробной площадки должен составлять не менее 400 $м^2$, для подсчета кустарников используют площадки в 100 $м^2$, для травянистых растений в зависимости от размера особей площадки должны иметь размеры от 10 $м^2$ до 0,1 $м^2$.
Популяционную плотность вычисляют по формуле:

$$D = N/P,$$

где D - популяционная плотность;
N - число особей;
P - площадь.

Ход занятия:

1) **Метод полного учета особей популяции** (применяется для подсчета крупных и хорошо заметных объектов).

1. Выберите два вида деревьев, растущих на участке вблизи школы. Подсчитайте число деревьев каждого вида.
2. Вычислите площадь участка.

Виды деревьев	Количество деревьев	Площадь участка

3. Подсчитайте плотность для каждого вида деревьев.
D 1 = N/P _____
D 2 = N/P_____

2) Метод пробных площадок.

1. Выберите произвольно 2 площадки (1м х 1м) в разных частях участка.
2. Определите видовой состав травянистых растений. Подсчитайте число растений одного вида на площадке.
3. Подсчитайте плотность растений одного вида на каждой площадке. Сравните плотность растений каждого вида на разных участках и соотнесите результаты с условиями обитания.
4. Сделайте вывод.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07

Практическое занятие №11
Отходы производства

Цель: изучить Федеральный классификационный каталог отходов, научиться определять код отхода, его иерархическую позицию, класс опасности, агрегатное состояние и физическую форму.

Теоретическая часть

Федеральный классификационный каталог отходов - это список отходов, содержащий в себе классифицированную и структурированную информацию по видам наименования и определения класса опасности для любого вида мусора. Производственные и потребительские отходы - это серьезная экологическая проблема для общества.

Отходы - вещества разного происхождения, образовавшиеся в результате производства или другой деятельности человека:

- товары или изделия, утратившие свои свойства;
- пришедшие в негодное состояние;
- упаковочные материалы.

Для обеспечения безопасности окружающей среды необходимо вести организованный учет всех остатков деятельности как человека, так и производства. С этой целью был разработан ФККО, который регламентирует работу предприятий в области списания материалов, утративших свою функциональность, пришедших в непригодность, требующих замены. Однако основная цель его создания - обеспечение безопасности утилизации отходов, их перевозок; создание условий не нарушающих экологических принципов сохранения чистоты природы.

В классификации отображается:

- происхождение отходов, всего пять видов (животного, растительного, минерального, химического, коммунально-бытового);
- агрегатное состояние вещества, а также физическая форма (блоки, стружка, топливные жидкости);
- образование сырья, химический состав, технологии получения;
- последние цифры обозначают экологическую опасность.

Федеральный классификационный каталог отходов утвержден Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 16.05.2022).

Код каждого вида отходов имеет 11-значную структуру.

Первые восемь знаков кода используются для кодирования происхождения вида отходов и их состава.

Девятый и десятый знаки кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов (Приложение).

Одиннадцатый знак кода - для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

В 11-м знаке кода цифра 0 используется для блоков, типов, подтипов, групп и подгрупп; для видов отходов значащая цифра обозначает: 1 - I класс опасности; 2 - II класс опасности; 3 – III класс опасности; 4 - IV класс опасности; 5 - V класс опасности.

Федеральный классификационный каталог отходов, имеет пять уровней классификации, расположенных по иерархическому принципу: блоки, типы, подтипы, группы, подгруппы.

Высшим уровнем классификации являются блоки, сформированные по признаку происхождения отходов, они обозначены следующими цифрами:

1 00 000 00 00 0 Блок 1. Отходы сельского, лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства.

2 00 000 00 00 0 Блок 2. Отходы добычи полезных ископаемых.

3 00 000 00 00 0 Блок 3. Отходы обрабатывающих производств.

4 00 000 00 00 0 Блок 4. Отходы потребления производственные и непроизводственные; материалы, изделия, утратившие потребительские свойства, не вошедшие в блоки 1 – 3, 6 – 9.

6 00 000 00 00 0 Блок 6. Отходы обеспечения электроэнергией, газом и паром.

7 00 000 00 00 0 Блок 7. Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.

8 00 000 00 00 0 Блок 8. Отходы строительства и ремонта.

9 00 000 00 00 0 Блок 9. Отходы при выполнении прочих видов деятельности, не вошедшие в блоки 1 – 3, 6 – 8.

Пропущенные цифры оставлены для обозначения резервных блоков в принятой системе кодирования.

В основу выделения различных типов внутри блоков положены различные признаки: происхождение исходного сырья, производственная (технологическая) принадлежность позиций, химический состав и химические свойства, агрегатное состояние и другие свойства.

Иерархический переход от типов к подгруппам соответствует переходу от более общего к более конкретному и более подробному описанию характеристик и свойств данного отхода.

Принятые правила позволили ввести систему цифрового кодирования отходов с целью формализации их обозначений и удобства сбора, обработки и передачи информации о любых видах отходов.

В такой системе блок обозначается кодом с одной первой значащей цифрой (например, *1 00 000 00 00 0*), тип, соответственно, с двумя (например, *1 10 000 00 00 0*), подтип – с тремя (например, *1 11 000 00 00 0*), группа – с четырьмя (например, *1 11 100 00 00 0*), подгруппа – с пятью (например, *1 11 110 00 00 0*).

Практическая часть

1. Определить свой вариант задания, используя таблицу 1.

Таблица 1. № варианта, согласно номера обучающегося в списке по журналу

№ варианта	Номер студента в списке по журналу
1	1, 11, 21
2	2, 12, 22
3	3, 13, 23
4	4, 14, 24
5	5, 15, 25
6	6, 16, 26
7	7, 17, 27
8	8, 18, 28
9	9,19, 29
10	10, 20, 30

2. Найти в сети Интернет Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).

3. Заполнить таблицу 2 в соответствии с вариантом задания (блок, тип, подтип, группа, подгруппа и вид отхода).

4. Определить по коду ФККО и кодификатору агрегатного состояния и физической формы (Приложение) класс опасности отхода; агрегатное состояние и физическую форму.

Таблица 2

Код ФККО	Наименование
	Блок
	Тип
	Подтип
	Группа
	Подгруппа
	Вид отхода

Класс опасности: _____

Агрегатное состояние и физическая форма:_____

Например:

Стебли кукурузы

Код ФККО	*Наименование*
1 00 000 00 00 0	*ОТХОДЫ СЕЛЬСКОГО, ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, РЫБОВОДСТВА и РЫБОЛОВСТВА*
1 10 000 00 00 0	*ОТХОДЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА*
1 11 000 00 00 0	*Отходы растениеводства (включая деятельность по подготовке продукции к сбыту)*
1 11 100 00 00 0	*Отходы при выращивании зерновых и зернобобовых культур*
1 11 110 00 00 0	*Отходы при уборке урожая зерновых и зернобобовых культур*
1 11 110 04 23 5	*Стебли кукурузы*

Класс опасности: V

Агрегатное состояние и физическая форма: волокно.

Вариант 1

1. Зерноотходы гречихи.
2. Шламы буровые при бурении, связанном с добычей пресных и солоноватых подземных вод.
3. Шелуха орехов.
4. Мороженое, утратившее потребительские свойства.
5. Отходы при очистке котлов от накипи.
6. Зола от сжигания пыли хлопковой, отходов бумаги, картона, древесины.
7. Отходы грунта при проведении открытых земляных работ практически неопасные.
8. Фильтры очистки масла, перекачиваемого насосным оборудованием.

Вариант 2

1. Субстраты минераловатные для тепличного растениеводства отработанные.
2. Отходы (хвосты) флотации руд серебряных и золотосодержащих.
3. Косточки плодовые.
4. Пищевые концентраты, утратившие потребительские свойства.
5. Отходы чистки технических каналов котельных помещений.
6. Песок кварцевый фильтров очистки воды плавательных бассейнов отработанный.
7. Лом кирпичной кладки от сноса и разборки зданий.
8. Конденсат водно-масляный компрессорных установок.

Вариант 3

1. Навоз крупного рогатого скота свежий.

2. Осадок отстоя воды гидроуборки оборудования агломерации железных руд.
3. Жмых горчичный.
4. Одеяла из натуральных волокон, утратившие потребительские свойства.
5. Золошлаки при производстве генераторного газа из углей.
6. Фильтры на основе стекловолокна, отработанные при водоподготовке.
7. Отходы строительного щебня незагрязненные.
8. Отходы метанола при его хранении.

Вариант 4

1. Отходы подстилки из древесных опилок при содержании свиней.
2. Отходы очистки природного газа от механических примесей.
3. Пахта при сепарации сливок.
4. Спецодежда из шерстяных тканей, утратившая потребительские свойства, незагрязненная.
5. Конденсат фильтров очистки газообразного топлива.
6. Осадок очистных сооружений дождевой (ливневой) канализации малоопасный.
7. Отходы цемента в кусковой форме.
8. Отходы графита при ремонте графитового оборудования.

Вариант 5

1. Помет куриный свежий.
2. Конденсат газовый нефтяного (попутного) газа.
3. Молочная продукция некондиционная.
4. Спецодежда из полипропиленового волокна, загрязненная фенолом.
5. Отходы зачистки маслоприемных устройств маслонаполненного электрооборудования.
6. Мусор с защитных решеток хозяйственно-бытовой и смешанной канализации практически неопасный.
7. Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме.
8. Лом кислотоупорного кирпича.

Вариант 6

1. Жидкие отходы смыва нечистот при уборке вольеров.
2. Пыль газоочистки каменноугольная.
3. Отходы дробленки и сечки овсяной.
4. Отходы фанеры и изделий из нее незагрязненные.
5. Диэтиленгликоль, отработанный при осушке природного газа.
6. Ил стабилизированный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод.
7. Обрезь и лом гипсокартонных листов.
8. Лом футеровок печей и печного оборудования производства кокса.

Вариант 7

1. Гербицид симазин, запрещенный к использованию.
2. Шлам угольный от механической очистки шахтных вод малоопасный.
3. Обрезки и обрывки шелковых тканей.
4. Лом и отходы олова несортированные.
5. Сажа при сжигании мазута.
6. Ил избыточный биологических очистных сооружений нефтесодержащих сточных вод.
7. Отходы штукатурки затвердевшей малоопасные.
8. Лом футеровки миксеров алюминиевого производства.

Вариант 8

1. Отходы силоса.
2. Суглинистые вскрышные породы практически неопасные.
3. Брак жевательной резинки в производстве жевательной резинки.
4. Отходы газет.
5. Отходы при очистке котлов от накипи.
6. Мусор и смет уличный.

7. Отходы рубероида.
8. Лом обмуровки паровых котлов.

Вариант 9

1. Отходы корчевания пней.
2. Песчаные вскрышные породы практически неопасные.
3. Пыль чайная.
4. Бой стеклянный ртутных ламп и термометров с остатками ртути.
5. Зола от сжигания торфа.
6. Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками.
7. Отходы линолеума незагрязненные.
8. Отходы зачистки и промывки газоперекачивающих агрегатов.

Вариант 10

1. Отходы сетей и сетепошивочного материала из полиамидного волокна.
2. Скальные вскрышные породы в смеси практически неопасные.
3. Выжимки сладкие.
4. Отходы бумаги и картона, загрязненные лакокрасочными материалами.
5. Зола от сжигания угля малоопасная.
6. Смет с территории автозаправочной станции малоопасный.
7. Шпалы железнодорожные железобетонные отработанные.
8. Шлам очистки танков нефтеналивных судов.

Приложение

Кодификатор агрегатного состояния и физической формы отхода
(девятый и десятый знаки кода):

00 - Не требует определения агрегатного состояния и физической формы
10 - Жидкое / Индивидуальные вещества, растворы
20 - Твердое / Используется, если твердый отход представлен смесью различных физических форм
21 - Кусковая форма
22 - Стружка
23 - Волокно
29 - Прочие формы твердых веществ
30 - Дисперсные системы
31 - Жидкое в жидком / Эмульсия
32 - Твердое в жидком / Суспензия
33 - Твердое в жидком / Паста
39 - Прочие дисперсные системы
40 - Твердые сыпучие материалы
41 - Порошок
42 - Пыль
43 - Опилки
49 - Прочие сыпучие материалы
50 - Изделия из твердых материалов, за исключением волокон
51 - Изделие из одного материала
52 - Изделия из нескольких материалов
53 - Изделия, содержащие жидкость
54 - Изделия, содержащие газ
60 - Изделия из волокон
61 - Изделие из одного волокна
62 - Изделия из нескольких волокон
70 - Смеси твердых материалов и изделий
71 - Смесь твердых материалов (включая волокна)

72 - Смесь твердых материалов (включая волокна) и изделий

Задание является профессионально-ориентированным.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Практическое занятие №12
Кейсы на анализ информации о научных достижениях в области генетических технологий, клеточной инженерии, пищевых биотехнологий.
Практическое занятие №13
Защита кейса: представление результатов решения кейсов (выступление с презентацией)

Формулировка задания:

Биотехнология - комплексная наука, разрабатывающая способы получения необходимых человеку веществ с помощью живых организмов.

Клеточная инженерия - это метод биотехнологии - выращивание в специальных условиях культур клеток живых организмов для проведения исследований, а также для медицинских целей - например, выращивание тканей человека для последующей трансплантации.

Генная инженерия - это метод биотехнологии и направление молекулярной биологии, в рамках которого осуществляется исследование и выделение генов из клеток живых организмов для последующей манипуляции.

Пищевая биотехнология - это применение современных биотехнологических методов к производству и переработке пищевых продуктов, а также пищевых ингредиентов и пищевых добавок.

В Российской Федерации 2022-2031 гг. объявлены десятилетием науки и технологий, так как по результатам исследования ВЦИОМ более 70% россиян интересуют новые достижения в науке и технике.

Задание: найдите и проанализируйте различные источники информации (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие) по теме кейса. Ответьте на вопрос на основе найденных данных: Какие научные достижения имеются в области генетических технологий, клеточной инженерии, пищевых биотехнологий? Каковы перспективы развития данных направлений в науке?

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека):
1 группа - Научные достижения в области генетических технологий.
2 группа - Научные достижения в области клеточной инженерии.
3 группа - Научные достижения в области пищевых биотехнологий.

Задание является профессионально-ориентированным.

Подготовьте устное сообщение с презентацией, в котором необходимо отразить:
1. Описание краткой истории создания технологии.
2. Примеры научных достижений.
3. Положительные последствия использования технологии.
4. Отрицательные последствия использования технологии.
5. Перспективы развития данных направлений в науке.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований:

Общие требования	1. Презентация должна начинаться с титульного слайда, где указывается тема, сведения об авторе и т.п. 2. На слайдах необходимо размещать только тезисы, ключевые слова, графические материалы (схемы, рисунки, таблицы, фото и т.п.).

	3. Использовать единый стиль оформления. 4. Количество слайдов должно быть достаточным для раскрытия темы, но не более 20-ти.
Шрифты	1. Следует использовать стандартные, широко распространенные шрифты, такие как Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Calibri и др.; 2. Размер шрифта для заголовков - не менее 24, для информации не менее 18. 3. Не рекомендуется использовать разные типы шрифтов в одной презентации. 4. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. 5. Не злоупотреблять прописными буквами.
Фон	1. Желательно использовать однотонный фон неярких пастельных тонов. 2. Для фона предпочтительны холодные тона.
Использовани е цвета	1. На одном слайде рекомендуется использовать не более 3-х цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. 2. Для фона и текста использовать контрастные цвета.
Представлени е информации	1. Рекомендуется использовать короткие слова и предложения. 2. Минимизировать количество предлогов, наречий, прилагательных. 3. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Практическое занятие №14
Кейсы на анализ информации о развитии промышленной биотехнологий (по мини-группам)
Практическое занятие №15
Защита кейса: представление результатов решения кейсов (выступление с презентацией)

Формулировка задания:

Биотехнология - комплексная наука, разрабатывающая способы получения необходимых человеку веществ с помощью живых организмов.

Биотехнология промышленная - практическая ветвь биотехнологии, осуществляющая широкомасштабное производство биопродуктов по всем секторам биотехнологии (медицинскому, пищевому, сельскохозяйственному, энергетическому, экологическому и др.).

Биологический синтез позволяет создавать огромное разнообразие новых продуктов с заданными свойствами. Речь идет как о традиционных областях (например, продукты питания для человека, корма для животных и так далее), так и принципиально новых областях (таких как производство биополимеров, производство биоразлагаемых продуктов, биотопливо). Этот сектор является в настоящий момент мощным двигателем развития биотехнологической промышленности в мире.

В современной России существуют комплексные программы по развитию биотехнологий, на которые выделяются бюджетные средства в миллиардах рублей.

Задание: найдите и проанализируйте различные источники информации (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие) по теме кейса. Ответьте на вопрос на основе найденных данных: Какие существуют современные направления развития промышленных биотехнологий? Каково применение данных технологий в различных сферах жизни современного общества?

Задание выполняется в малых группах (3-4 человека):
1 группа - Производство ферментов.
2 группа - Биотехнологическое производство аминокислот.
3 группа - Производство полисахаридов.
4 группа - Производство субстанций антибиотиков.
5 группа - Производство биотоплива на основе древесных отходов.

Задание является профессионально-ориентированным.

Подготовьте устное сообщение с презентацией, в котором необходимо отразить:
1. Сформулировать понятие, область использования.
2. География российских предприятий, занимающихся промышленными биотехнологиями.
3. Современные достижения и перспективы развития в области промышленных биотехнологий.

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований:

Общие требования	1. Презентация должна начинаться с титульного слайда, где указывается тема, сведения об авторе и т.п. 2. На слайдах необходимо размещать только тезисы, ключевые слова, графические материалы (схемы, рисунки, таблицы, фото и т.п.). 3. Использовать единый стиль оформления. 4. Количество слайдов должно быть достаточным для раскрытия темы, но не более 20-ти.
Шрифты	1. Следует использовать стандартные, широко распространенные шрифты, такие как Arial, Tahoma, Verdana, Times New Roman, Calibri и др.; 2. Размер шрифта для заголовков - не менее 24, для информации не менее 18. 3. Не рекомендуется использовать разные типы шрифтов в одной презентации. 4. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. 5. Не злоупотреблять прописными буквами.
Фон	1. Желательно использовать однотонный фон неярких пастельных тонов. 2. Для фона предпочтительны холодные тона.
Использование цвета	1. На одном слайде рекомендуется использовать не более 3-х цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. 2. Для фона и текста использовать контрастные цвета.
Представление информации	1. Рекомендуется использовать короткие слова и предложения. 2. Минимизировать количество предлогов, наречий, прилагательных. 3. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

4.2.4. Защита кейсов: представление результатов решения кейсов

Результат обучения по теме: Анализировать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Защита кейса является рубежным контролем по пятому разделу «Биология в жизни», в результате изучения которого обучающиеся смогут:

– анализировать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий.

Для защиты кейсов обучающимся необходимо в рамках ВСР подготовить устное сообщение по результатам решения кейса с подготовкой презентаций.

Критерии оценивания устного сообщения:

Критерии оценивания	**Баллы**		
	1 балл	**2 балла**	**3 балла**
1. Соответствие содержания доклада заявленной теме	содержание доклада лишь частично соответствует заявленной теме	содержание доклада, за исключением отдельных моментов, соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает	содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает
2. Степень раскрытия темы	раскрыта малая часть темы; поиск информации проведён поверхностно; в изложении материала отсутствует логика, доступность	тема раскрыта хорошо, но не в полном объёме; информации представлено недостаточно; в отдельных случаях нарушена логика в изложении материала, не совсем доступно	тема раскрыта полностью; представлен обоснованный объём информации; изложение материала логично, доступно
3.Умение доступно и понятно передать содержание доклада в виде презентации	из представленной презентации не совсем понятна тематика исследования, детали не раскрыты	на основе представленной презентации формируется общее понимание тематики исследования, но не ясны детали	на основе представленной презентации формируется полное понимание тематики исследования, раскрыты детали

Критерии оценивания презентации:

Критерии оценивания	**Баллы**		
	0	**1**	**2**
полнота использования учебного материала	информация, используемая в презентации, не относиться к теме	информация, представленная в презентации, относится к теме, но	презентация содержит полную и четкую информацию, достаточную для

		недостаточно полно раскрывают ее содержание	формирования представления о теме
логика изложения материала в соответствии с планом и темой задания	материал презентации не соответствует теме, плана нет	материал презентации частично соответствует теме задания, план построен не точно	материал, приведенный в презентации полностью соответствуют теме задания и составленному плану
терминологическая и орфографическая грамотность	в презентации присутствуют орфографические ошибки, не все термины применены по существу	в презентации присутствуют орфографические ошибки, термины применены верно	в презентации отсутствуют орфографические ошибки, термины применены верно
аккуратность и оригинальность построения	презентация построена без учета композиции слайдов, без соблюдения требований к шрифтам и цветовому оформлению	презентация построена с учетом требований к оформлению, но нет единого оформления слайдов	презентация построена в полном соответствии с требованиями оформления, использован оригинальный подход к оформлению слайдов

Шкала перевода баллов в отметку:
17-15 баллов - «5»
14 - 9 баллов - «4»
8-6 баллов - «3»
Менее 6 баллов или отсутствие работы - «2»

4.3. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)

Промежуточная аттестация по дисциплине (предмету) ОУП.13 Биология проводится в форме дифференцированного зачета. Задание включает в себя: тестовые вопросы, направленные на проверку усвоения теоретического материала, и задачи и задания, направленные на проверку сформированности практических умений.

Часть 1 содержит 15 заданий с выбором одного верного ответа из четырех и 10 заданий с выбором нескольких верных ответов, на соответствия биологических объектов, процессов и явлений.

Часть 2 содержит 4 задачи из разных тем дисциплины (предмета) и 1 практико-ориентированное задание.

Контролируемые компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.1

Часть 1

В заданиях 1-15 выберите один правильный ответ:

1. ХИМИЧЕСКУЮ ОСНОВУ ХРОМОСОМЫ СОСТАВЛЯЕТ МОЛЕКУЛА
1) дезоксирибонуклеиновой кислоты;
2) рибонуклеиновой кислоты;
3) липида;
4) полисахарида.
2. УДАЛЕНИЕ ДИМЕРОВ ТИМИНА В МОЛЕКУЛЕ ДНК ПРОИСХОДИТ В ПРОЦЕССЕ
1) трансверсии;
2) репарации;
3) репликации;
4) трансформации.
3. ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЛИПИДНОГО БИСЛОЯ ВАЖНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ ЛИПИДОВ:
1) водородные и ионные;
2) ионные и ковалентные;
3) ковалентные и гидрофобные;
4) только гидрофобные.
4. УДАЛЕНИЕ ДИМЕРОВ ТИМИНА В МОЛЕКУЛЕ ДНК ПРОИСХОДИТ В ПРОЦЕССЕ
1) репарации;
2) трансформации;
3) трансверсии;
4) репликации.
5. ДЛЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ НЕ ХАРАКТЕРЕН СИНТЕЗ
1) аминокислот;
2) нуклеотидов;
3) гликогена;
4) фосфолипидов.
6. В ПРОФАЗЕ МИТОЗА ДЛИНА ХРОМОСОМЫ УМЕНЬШАЕТСЯ ЗА СЧЕТ
1) транскрипции;
2) редупликации;
3) денатурации;
4) спирализации.
7. БЛАГОДАРЯ КОНЬЮГАЦИИ И КРОССИНГОВЕРУ ПРОИСХОДИТ
1) увеличение числа хромосом вдвое;
2) обмен генетической информацией между гомологичными хромосомами;
3) уменьшение числа хромосом вдвое;
4) увеличение числа гамет.

8. ПОЛИПЕПТИДНЫЕ ЦЕПИ СИНТЕЗИРУЮТСЯ НА РИБОСОМАХ, НАХОДЯЩИХСЯ:
1) в цитозоле и модифицируются также в цитозоле;
2) в цитозоле, затем модифицируются в аппарате Гольджи;
3) на мембране эндоплазматического ретикулума, затем модифицируются в аппарате Гольджи;
4) в цитозоле, затем модифицируются в люмене лизосомы.
9. ИНТРОНЫ ВСТРЕЧАЮТСЯ В ГЕНАХ
1) только эукариот архебактерий;
2) эукариот и эубактерий;
3) эубактерий и архебактерий;
4) архебактерий и эукариот.
10. ВСЕ РЕАКЦИИ СИНТЕЗА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКЕ ПРОИСХОДЯТ
1) образованием молекул АТФ;
2) с освобождением энергии;
3) расщеплением веществ;
4) использованием энергии.
11. ИЗ ОДНОЙ МОЛЕКУЛЫ НУКЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СОЕДИНЕНИИ С БЕЛКАМИ СОСТОИТ
1) митохондрия;
2) хромосома;
3) ген;
4) хлоропласт.
12. ДОЧЕРНИЕ ХРОМАТИДЫ СТАНОВЯТСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫМИ ХРОМОСОМАМИ ПОСЛЕ
1) спаривания гомологичных хроматид;
2) обмена участками между гомологичными хромосомами;
3) разделения соединяющей их центромеры;
4) выстраивания хромосом в экваториальной плоскости клетки.
13. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД – ЭТО:
1) набор клеточных генов;
2) нуклеотидная последовательность гена;
3) генетическая экспрессия;
4) система записи генетической информации.
14. В КАКИХ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ОРГАНЕЛЛ САМАЯ ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ Ca^{2+}
1) ядре;
2) митохондриях;
3) цитоплазме;
4) аппарате Гольджи.
15. КАКИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИЖЕ СТРУКТУР КЛЕТКИ НЕ ИМЕЮТ МЕМБРАНЫ
1) лизосомы;
2) хлоропласты;
3) ядрышки;
4) аппарат Гольджи.

Эталоны ответов:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ответ	1	2	4	1	3	4	2	3	1	4	2	3	4	2	3

В заданиях 16-25 выберите несколько правильных ответов или установите соответствие или последовательность:

16. ВОССТАНОВИТЕ В ИСТОРИЧЕСКОМ ПЛАНЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭТАПОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА НА БИОСФЕРУ:

1) усиление влияния на природу с коренным преобразованием части экосистем;
2) изменение экосистем через пастьбу скота, ускорение роста трав путем их выжигания и т. п.;
3) глобальное изменение всех экологических компонентов в целом в связи с неограниченной интенсификацией хозяйства;
4) сверхинтенсивная охота без резкого изменения экосистем в период становления человечества;
5) воздействие людей на биосферу лишь как обычных биологических видов.

17. ВЫБЕРИТЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ПРОФАЗЕ ПЕРВОГО ДЕЛЕНИЯ МЕЙОЗА
1) обмен участками хромосом;
2) набор хромосом и число молекул ДНК в клетке – 4n4c;
3) деление центромер хромосом;
4) формирование веретена деления;
5) выстраивание хромосом по экватору клетки.

18. КАКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИСХОДЯТ В КЛЕТКЕ В ПЕРИОД ИНТЕРФАЗЫ?
1) спирализация хромосом;
2) редупликация молекул ДНК;
3) растворение ядерной оболочки;
4) синтез белков в цитоплазме;
5) синтез иРНК в ядре.

19. МАЛЫЕ КРУГОВОРОТЫ УГЛЕРОДА В БИОСФЕРЕ МОГУТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ СЛЕДУЮЩИМ ПУТЕМ:
1) углекислый газ выделяется в атмосферу в процессе фотосинтеза в дневное время, а в ночное время его часть поглощается растениями из среды;
2) углекислый газ поглощается из атмосферы в процессе фотосинтеза в дневное время, а в ночное время его часть выделяется растениями в среду;
3) углекислый газ атмосферы поглощается в процессе фотосинтеза с образованием органических веществ, а с гибелью растений и животных происходит окисление органических веществ с выделением углекислого газа;
4) углекислый газ атмосферы поглощается в процессе фотосинтеза, а при дыхании выделяется в атмосферу;
5) углекислый газ атмосферы поглощается в процессе фотосинтеза, а при сжигании органических веществ выделяется в атмосферу.

20. УКАЖИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФАЗ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ.
1) слияние гамет, или сингамий;
2) дистантное взаимодействие и сближение гамет;
3) контактное взаимодействие гамет и активация яйцеклетки.

21. УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СТАДИЙ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА, НАЧИНАЯ ОТ ЗИГОТЫ.
1) формирование четырехкамерного сердца;
2) образование бластомеров;
3) формирование нервной системы;
4) формирование мезодермы;
5) образование двухслойного зародыша.

22. ВЫБЕРИТЕ ТРИ ФУНКЦИИ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ
1) обеспечивает поступление в клетку ионов и мелких молекул;
2) обеспечивает передвижение веществ в клетке;
3) отграничивает цитоплазму от окружающей среды;
4) участвует в поглощении веществ клеткой;
5) придает клетке жесткую форму;
6) служит матрицей для синтеза иРНК.

23. ВЫБЕРИТЕ ДВА ПРИЗНАКА НЕ ПОДХОДЯЩИЕ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ТРАНСКРИПЦИИ У ЭУКАРИОТ
1) образование полинуклеотидной цепи;
2) соединяются нуклеотиды, содержащие дезоксирибозу;

3) матрицей служит молекула ДНК;
4) происходит в ядре;
5) удвоение молекулы ДНК.
24. УСТАНОВИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ:
1) закладка зачаточных органов зародыша;
2) направленные перемещения клеток и их дифференцировка;
3) развитие нервной пластинки;
4) слияние яйцеклетки и сперматозоида и образование зиготы;
5) формирование многоклеточного однослойного зародыша.
25. УПОРЯДОЧИТЕ ИСКОПАЕМЫЕ ФОРМЫ ЧЕЛОВЕКА ПО ВРЕМЕНИ СУЩЕСТВОВАНИЯ, НАЧИНАЯ С САМОЙ ДРЕВНЕЙ ФОРМЫ:
1) Человек умелый;
2) Кроманьонцы;
3) Неандертальцы;
4) Человек прямоходящий;
5) Австралопитек.

Эталоны ответов:

№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ответ	5,4,2,1,3	1,4	2,4,5	3,4,5	2,3,1	2,5,4,3,1	1,3,4	2,5	4,5,2,3,1	5,1,4,3,2

<u>Часть 2</u>
В заданиях 26-30 решите задачи:

Задание 26. Задача № 1. Определите, какая окраска цветков будет у растений гороха, полученных от самоопыления гомозиготных родительских форм с красными и с белыми цветками, а также от их скрещивания между собой.
Решение. Обе родительские формы гомозиготны, поэтому запись скрещиваний будет следующей:
– от самоопыления: 1) P: AA × AA; 2) P: aa × aa;
– от перекрестного опыления: P: AA × aa.
Гомозиготные формы дают единственный тип гамет, и поэтому при их слиянии будет получен единственный тип потомков: 1) F1 все AA; 2) F1 все aa;3) F1 все Aa.
Ответ. 1. Красноцветковые гомозиготные растения дают только формы с красными цветками. 2. Все потомки растений с белыми цветками будут белоцветковыми (они всегда гомозиготны). 3. Все растения от скрещивания красноцветковых гомозиготных с белоцветковыми будут красноцветковыми (доминантный фенотип), но гетерозиготными по генотипу.

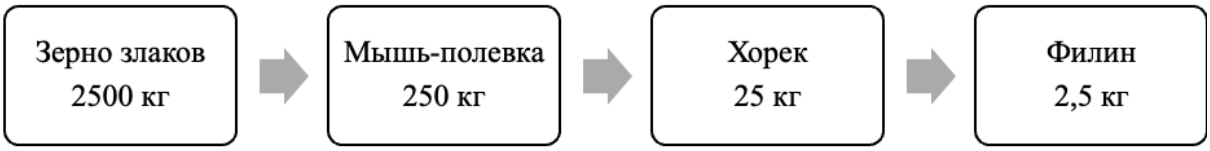
Задание 27. Задача № 2. На ребенка с I группой крови в роддоме претендуют две родительские пары:
– 1 пара: мать с I, отец с IV группой крови;
– 2 пара: мать со II, отец с III группой крови.
Какой паре принадлежит ребенок?
Решение. Ребенок с I гр. крови по генотипу – I°I°. Такое сочетание аллелей возможно только в случае, если гаметы и отца, и матери будут содержать аллели I°. Следовательно, эта комбинация генов могла осуществиться только при зачатии ребенка в случае второй пары, когда мать и отец гетерозиготы. Запишем схему скрещивания:
P: I A I° ♀×I B I° ♂; G♀: 0,5I A + 0,5I°; G♂: 0,5I B + 0,5I°; => F1: 0,25 I°I°.
Очевидно, что первая супружеская пара претендовать на этого ребенка не может, т. к. у нее могут быть дети только со II и III группами крови:
P: I°I° ♀ × I A I B♂; F1: 50% IA I° и 50%IB I° (у детей II и III гр. крови соотв.).

Ответ. Ребенок принадлежит второй паре супругов.

Задание 28. Задача № 3. Определите средний размер листочков у белого клевера, полученного от скрещивания геторозиготных растений с листочками 10 и 7 мм соответственно.
Решение. Определяем генотипы и записываем скрещивание:
P: V ba v × V by v; определяем гаметы: G♀: 0,5V ba + 0,5v; G♂: 0,5V by + 0,5v; получаем потомков: F1: 0,25V baV by; 0,25V ba v; 0,25 V by v; 0,25vv.
Ответ. Получено 4 типа фенотипов и генотипов в равных соотношениях. Из них для первого будет характерна сверхдоминантность (средний размер листочков 18 мм).

Задание 29. Задача № 4. Проанализируйте характер передачи рецессивного, частично сцепленного с полом, наследственного заболевания от матери к потомкам.
Решение. P:♀X aX a ♂X AY A больна F1: ♀X AX a ♂ X aY A F2:♀X AX a ; ♀X aX a ;♂ X AY A ; ♂X aY A больна
Ответ. Болезнь передается от матери через детей и проявляется только у внучек.

Задание 30. Из элементов сообщества (полевка, зерно злаков, филин, хорек) составьте пищевую цепь и на основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 2,5 кг.
Ответ:



В Части 1 и Части 2 представлены задания, относящиеся к трем уровням сложности: «низкий», «средний», «высокий». В зависимости от типа и трудности задания его выполнение оценивается разным числом баллов. Выполнение каждого задания «низкого» уровня сложности оценивается 1 баллом. За выполнение заданий «среднего» уровня сложности в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 2 баллов.

К заданию «высокого» уровня сложности относится решение ситуационных задач. За выполнение заданий «высокого» уровня в зависимости от полноты и правильности ответа присваивается до 3-х баллов.

Задания «низкого» и «среднего» уровней сложности проверяются автоматически. Ответы на задания «высокого» уровня проверяются в ручном режиме.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

Уровень сложности задания	**Балл**	**Процентное содержание заданий**	**Тип вопросов**
Низкий	1	50%	- задания с выбором одного правильного ответа
Средний	2	33%	- множественный выбор; - вопросы на упорядочивание или установление правильной последовательности
Высокий	3	17%	- задачи, предусматривающие развернутый ответ

Критерии оценивания:

Оценка	Процент выполнения
«отлично»	85-100%
«хорошо»	70-84%
«удовлетворительно»	50-69%
«неудовлетворительно»	менее 49%