

Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
«Зеленодольский судостроительный колледж»  
(ГАПОУ «ЗСК»)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
(ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА)

ОУД.01.10. Биология

по специальности 26.02.02 Судостроение

квалификация техник

форма обучения (очная)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине разработан согласно требованиям Федерального государственного стандарта 26.02.02 Судостроение и является неотъемлемой частью реализации программы дисциплины ОУД.01.10 Биология

Организация-разработчик: ГАПОУ «Зеленодольский судостроительный колледж» (ГАПОУ «ЗСК»).

Разработчик:

Котельникова В.В. -преподаватель первой квалификационной категории.

Назначение:

ФОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения дисциплины, для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений (знания, умения и приобретенные компетенции) требованиям программы дисциплины ОУД.01.10. Биология.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании Педагогического совета ГАПОУ «ЗСК» протокол № 1 от «01» сентября 2023г.

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Освоение содержания учебной дисциплины (предмета) ОУД.10 Биология обеспечивает достижение обучающимися результатов, предусмотренных ФГОС СОО и ФГОС СПО по специальности 26.02.02 Судостроение, знаниями, умениями, которые формируют общие и профессиональные компетенции, а также личностными результатами, осваиваемыми в рамках программы воспитания:

**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.

**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 агробiotехнологий.

**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.

**ПК 3.2.** Обеспечивать осуществление принципа управления перевозками на основе логистической концепции и организовывать региональную переработку грузов.

**ЛР 9** Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях.

**ЛР 23** Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

**ЛР 30** Понимающий сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявляющий к ней устойчивый интерес.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине (предмету) является дифференцированный зачет.

## 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРЕДМЕТА), ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

2.1. В результате освоения программы учебной дисциплины (предмета) осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

| Результаты обучения: умения, знания и компетенции, личностные результаты                                                                                                                                                                                                                                                 | Показатели оценки результата                                                                                                                                                                                                                                                  | Форма контроля и оценивания                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |
| <b>У1</b> - определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2<br>ЛР 23, ЛР 30                                                                                 | сформированность умений определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений                                                                                 | Оцениваемая дискуссия. Тестирование. Результат выполнения практических занятий и самостоятельных работ                                                                              |
| <b>У2</b> - проводить простейшие биологические экспериментальные исследования с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2<br>ЛР 23, ЛР 30                                                                                                              | приобретение опыта проводить простейшие биологические экспериментальные исследования с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием                                                                                                                   | Результат выполнения лабораторных работ                                                                                                                                             |
| <b>У3</b> - использовать информацию биологического характера из различных источников;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2<br>ЛР 9, ЛР 23, ЛР 30                                                                                                                                                                        | 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 |
| <b>У4</b> - прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2<br>ЛР 9, ЛР 23, ЛР 30                                                                                    | сформированность умений прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний                                                                                          | Оцениваемая дискуссия. Тестирование. Результат выполнения практических занятий и самостоятельных работ                                                                              |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |
| <b>З1</b> - 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;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2<br>ЛР 9, ЛР 23, ЛР 30 | 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               |
| <b>З2</b> - значимость достижений биологической науки и технологий в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агробиотехнологий;<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.2<br>ЛР 23, ЛР 30                                                                                                 | 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                                                                                                     |

## **2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРЕДМЕТА)**

### **2.1. Формы и методы оценивания**

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины (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.

## 2.2. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины (предмета) по темам (разделам)

| Элемент учебной дисциплины                                         | Формы и методы контроля                                               |                                                      |                   |                              |                          |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                    | Текущий контроль                                                      |                                                      | Рубежный контроль |                              | Промежуточная аттестация |                                                  |
|                                                                    | Формы контроля                                                        | Проверяемые 3, У, ОК, ПК, ЛР                         | Формы контроля    | Проверяемые 3, У, ОК, ПК, ЛР | Форма контроля           | Проверяемые 3, У, ОК, ПК, ЛР                     |
| <b>Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого</b> |                                                                       |                                                      |                   |                              | <i>ДЗ</i>                | <i>У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i> |
| Тема 1.1. Биология как наука. Общая характеристика жизни           | <i>ФО<br/>СР №1<br/>Проверка таблиц</i>                               | <i>У3, З1, ОК 01, ОК 02, ЛР 23, ЛР 30</i>            |                   |                              |                          |                                                  |
| Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток             | <i>ОД<br/>ЛР №1<br/>ПЗ №1<br/>СР №2<br/>Проверка ментальной карты</i> | <i>У2, У3, З1, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i> |                   |                              |                          |                                                  |
| Тема 1.3. Структурно-функциональные факторы наследственности       | <i>ФО<br/>ПЗ №2<br/>СР №3<br/>Проверка глоссария</i>                  | <i>У3, З1, ОК 01, ОК 02, ЛР 23, ЛР 30</i>            |                   |                              |                          |                                                  |
| Тема 1.4. Обмен веществ и превращение энергии в клетке             | <i>ФО<br/>СР №4<br/>Проверка таблицы</i>                              | <i>У3, З1, ОК 02, ЛР 23, ЛР 30</i>                   |                   |                              |                          |                                                  |
| Тема 1.5. Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз                      | <i>ОЛ<br/>СР №5<br/>Проверка ленты времени</i>                        | <i>У3, З1, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i>            |                   |                              |                          |                                                  |

|                                                   |                                                                                     |                                                  |  |  |           |                                                  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--|--|-----------|--------------------------------------------------|
| <b>Раздел 2. Строение и функции организма</b>     |                                                                                     |                                                  |  |  | <i>ДЗ</i> | <i>У3, 31, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i> |
| Тема 2.1. Строение организма                      | <i>ОД<br/>СР №6<br/>Проверка ментальной карты</i>                                   | <i>У3, 31, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i>        |  |  |           |                                                  |
| Тема 2.2. Формы размножения организмов            | <i>ФО<br/>СР №7<br/>Проверка таблицы</i>                                            | <i>У3, 31, ОК 02, ЛР 23, ЛР 30</i>               |  |  |           |                                                  |
| Тема 2.3. Онтогенез растений, животных и человека | <i>Т<br/>СР №8<br/>Проверка ленты времени, жизненных циклов растений по отделам</i> | <i>У3, 31, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i>        |  |  |           |                                                  |
| Тема 2.4. Закономерности наследования             | <i>ФО<br/>Т<br/>ПЗ №3<br/>СР №9<br/>Проверка глоссария</i>                          | <i>У3, 31, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i> |  |  |           |                                                  |
| Тема 2.5. Сцепленное наследование признаков       | <i>Т<br/>ПЗ №4<br/>СР №10<br/>Проверка глоссария</i>                                | <i>У3, 31, ОК 01, ОК 02, ЛР 23, ЛР 30</i>        |  |  |           |                                                  |
| Тема 2.6. Закономерности изменчивости             | <i>Т<br/>ПЗ №5</i>                                                                  | <i>У3, 31, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i> |  |  |           |                                                  |
| <b>Раздел 3. Теория эволюции</b>                  |                                                                                     |                                                  |  |  | <i>ДЗ</i> | <i>У3, 31, ОК 02, ОК 04, ЛР 23, ЛР 30</i>        |
| Тема 3.1. История эволюционного                   | <i>ФО<br/>СР №11</i>                                                                | <i>У3, 31, ОК 02, ОК 04,</i>                     |  |  |           |                                                  |

|                                                                              |                                                            |                                                                              |  |  |    |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|--|----|-----------------------------------------------------------------------------|
| учения.<br>Микроэволюция                                                     | Проверка<br>гlossария, ленты<br>времени                    | ЛР 23, ЛР 30                                                                 |  |  |    |                                                                             |
| Тема 3.2.<br>Макроэволюция.<br>Возникновение и<br>развитие жизни на<br>Земле | ОД<br>СР №12<br>Проверка ленты<br>времени                  | У3, 31,<br>ОК 02, ОК 04,<br>ЛР 23, ЛР 30                                     |  |  |    |                                                                             |
| Тема 3.3.<br>Происхождение<br>человека –<br>антропогенез                     | ФО<br>СР №13<br>Проверка ленты<br>времени                  | У3, 31,<br>ОК 02, ОК 04,<br>ЛР 23, ЛР 30                                     |  |  |    |                                                                             |
| <b>Раздел 4. Экология</b>                                                    |                                                            |                                                                              |  |  | ДЗ | У1, У3, 31,<br>ОК 01, ОК 02, ОК 04,<br>ОК 07, ПК 3.2,<br>ЛР 9, ЛР 23, ЛР 30 |
| Тема 4.1.<br>Экологические<br>факторы и среды<br>жизни                       | Т                                                          | У1, У3, 31,<br>ОК 01, ОК 02,<br>ОК 07,<br>ЛР 23, ЛР 30                       |  |  |    |                                                                             |
| Тема 4.2.<br>Популяция,<br>сообщества,<br>экосистемы                         | ПЗ №6<br>СР №14<br>Проверка схем<br>круговорота<br>веществ | У1, У3, 31,<br>ОК 01, ОК 02,<br>ОК 07,<br>ЛР 23, ЛР 30                       |  |  |    |                                                                             |
| Тема 4.3. Биосфера -<br>глобальная<br>экологическая<br>система               | ОД<br>Т                                                    | У1, У3, У4, 31,<br>ОК 01, ОК 02,<br>ОК 07,<br>ЛР 23, ЛР 30                   |  |  |    |                                                                             |
| Тема 4.4. Влияние<br>антропогенных<br>факторов на<br>биосферу                | Т<br>ПЗ №7                                                 | У1, У3, У4, 31,<br>ОК 01, ОК 02,<br>ОК 04,<br>ОК 07, ПК 3.2,<br>ЛР 23, ЛР 30 |  |  |    |                                                                             |
| Тема 4.5. Влияние                                                            | ОД                                                         | У2, У3, У4, 31,                                                              |  |  |    |                                                                             |

|                                                       |                         |                                                          |  |  |           |                                                          |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|-----------|----------------------------------------------------------|
| социально-экологических факторов на здоровье человека | <i>ЛР №2</i>            | <i>ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2, ЛР 9, ЛР 23, ЛР 30</i>   |  |  |           |                                                          |
| <b>Раздел 5. Биология в жизни</b>                     |                         |                                                          |  |  | <i>ДЗ</i> | <i>У3, 32, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.2, ЛР 23, ЛР 30</i> |
| Тема 5.1. Биотехнологии в жизни каждого               | <i>ПЗ №8<br/>СР №15</i> | <i>У3, 32, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.2, ЛР 23, ЛР 30</i> |  |  |           |                                                          |
| Тема 5.2. Биотехнологии в промышленности              | <i>ПЗ №9<br/>СР №16</i> | <i>У3, 32, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.2, ЛР 23, ЛР 30</i> |  |  |           |                                                          |

### **3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРЕДМЕТА)**

#### **3.1. 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 ментальной карты;
- разработка глоссария;
- составление схем круговорота веществ;
- составление жизненных циклов растений по отделам.

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:

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

### 3.1.1. Задания, направленные на систематизацию и обобщение теоретической информации

#### 3.1.1.1. Заполнение таблиц

#### Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

##### Тема 1.1. Биология как наука. 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,           |                         |                       |

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| дыхание и выделение) |  |  |
| Рост                 |  |  |
| Развитие             |  |  |
| Раздражимость        |  |  |
| Передвижение         |  |  |

**Контролируемые компетенции:** ОК 02

#### **Тема 1.4. 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 02

#### **Раздел 2. Строение и функции организма**

#### **Тема 2.2. 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 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.

### **3.1.1.2. Разработка ленты времени**

#### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

##### **Тема 1.5. Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз**

**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 02, ОК 04

#### **Раздел 2. Строение и функции организма**

##### **Тема 2.3. Онтогенез растений, животных и человека**

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

**Разработка ленты времени с характеристикой этапов онтогенеза отдельной группы животных или человека.**

**Формулировка задания:** создайте ленту времени, отражающую этапы онтогенеза отдельной группы животных или человека с краткой характеристикой. Названия стадий должны быть расположены в хронологическом порядке, оснащены кратким описанием основных изменений, приложены иллюстрации.

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

**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

#### **Раздел 3. Теория эволюции**

##### **Тема 3.1. История эволюционного учения. Микроэволюция**

**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 02, ОК 04

##### **Тема 3.2. Макроэволюция. Возникновение и развитие жизни на Земле**

**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 02, ОК 04

### **Тема 3.3. 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 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.

|                                               | <b>2 балла</b>                                                                                               | <b>1 балл</b>                                                                                                             | <b>0 баллов</b>                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Информативность, иллюстрации</b>           | 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                       |
| <b>Хронология этапов развития (процессов)</b> | 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                                                                   |
| <b>Лексико-грамматическое оформление</b>      | 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 |

### 3.1.1.3. Разработка ментальной карты

#### Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

##### Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток

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

**Разработка ментальной карты по классификации клеток и их строению на про- и эукариотических и по царствам**

**Формулировка задания:** составьте ментальные карты по классификации клеток и их строению на про- и эукариотических и по царствам. В карте отразите особенности строения клеток разных царств.

При выполнении обучающиеся распределяются на малые группы (по 2-3 человека).

**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

#### Раздел 2. Строение и функции организма

##### Тема 2.1. Строение организма

**Результат обучения по теме:** Описывать строение и взаимосвязь частей многоклеточного организма.

**Разработка ментальной карты тканей, органов и систем органов человека с краткой характеристикой их функций.**

**Формулировка задания:** составьте ментальные карты по классификации тканей, органов и систем органов человека. В карте отразите особенности строения, функций объектов. Вы можете объединять объекты по выполняемой функции или по системе органов.

При выполнении обучающиеся распределяются на малые группы (по 2-3 человека). Задание является профессионально-ориентированным.

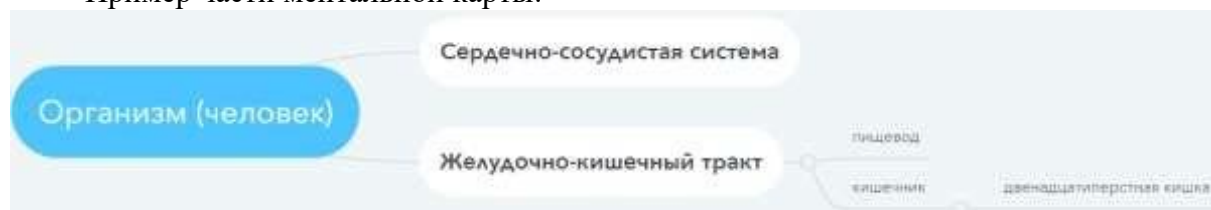
При разработке рекомендуется использовать инструменты:

<https://www.mindmeister.com>

<https://app.mindmup.com>

или другой инструмент для создания ментальных карт.

Пример части ментальной карты:



**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

#### **Критерии оценивания:**

«5» - 9-8 баллов;

«4» - 7 баллов;

«3» - 6-5 баллов.

|            | 3 балла                                 | 2 балла                                        | 1 балл                           |
|------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|
| Содержание | Информация представлена в полном объеме | Информация представлена, но имеются неточности | Информация представлена частично |

|                                          |                                                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Графическое оформление карты</b>      | Многоступенчатая карта с добавлением картинок, знаков. Использование разных цветов на определенных ветвях. | Многоступенчатая карта                                                                                            | Простой «паучок»                                                                                          |
| <b>Лексико-грамматическое оформление</b> | Карта не содержит ошибок и опечаток                                                                        | Карта не содержит грубых грамматических ошибок или опечаток, которые бы отвлекали внимание читателя от содержания | Карта содержит так много грубых грамматических ошибок и опечаток, что ее содержание трудно воспринимается |

#### **3.1.1.4. Разработка глоссария**

##### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

##### **Тема 1.3. Структурно-функциональные факторы наследственности**

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

##### **Разработка глоссария.**

**Формулировка задания:** составьте глоссарий с определениями по теме «Структурно-функциональные факторы наследственности», используя материалы лекций, учебники, словари.

##### **Перечень терминов:**

Хромосома  
Нуклеотид  
Нуклеиновая кислота  
Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)  
Рибонуклеиновая кислота (РНК)  
Макроэргическая связь  
Комплементарность  
Репликация  
Транскрипция  
Трансляция  
Биосинтез белка  
Репарация  
Генетический код

**Контролируемые компетенции:** ОК 01, ОК 02

##### **Раздел 2. Строение и функции организма**

##### **Тема 2.4. Закономерности наследования**

**Результат обучения по теме:** Описывать закономерности наследственности и изменчивости.

##### **Разработка глоссария.**

**Формулировка задания:** составьте глоссарий с определениями по теме «Закономерности наследования», используя материалы лекций, учебники, словари.

##### **Перечень терминов:**

Альтернативные признаки  
Аллельные гены  
Неаллельные гены  
Доминантный признак  
Рецессивный признак  
Гомозиготный организм  
Гетерозиготный организм  
Генотип  
Фенотип  
Дигибридное скрещивание  
Чистая линия  
Гибрид  
Наследственность  
Изменчивость

**Контролируемые компетенции:** ОК 02

**Тема 2.5. 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

**Раздел 3. Теория эволюции**

**Тема 3.1. История эволюционного учения. Микроэволюция**

**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 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.

### **3.1.1.5. Составление схем круговорота веществ**

#### **Раздел 4. Экология**

#### **Тема 4.2. Популяция, сообщества, 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 07

**Критерии оценивания:**

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

### 3.1.1.6. Составление жизненных циклов растений по отделам

#### Раздел 2. Строение и функции организма

#### Тема 2.3. Онтогенез растений, животных и человека

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

**Формулировка задания:** Составьте жизненные циклы растений по отделам:

- 1 вариант – моховидные,
- 2 вариант – хвощевидные,
- 3 вариант – папоротниковидные,
- 4 вариант – голосеменные,
- 5 вариант – покрытосеменные.

Этапы жизненного цикла должны быть расположены последовательно и подписаны, приложены иллюстрации (рисунки).

Для выполнения работы использовать лекционный материал, рекомендованные учебники.

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

**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

**Критерии оценивания:**

- «5» - 6 баллов;
- «4» - 4-5 баллов;
- «3» - 3 балла.

|                                           | 2 балла                                                                                           | 1 балл                                                                                                                     | 0 баллов                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Информативность, иллюстрации</b>       | Этапы жизненного цикла подписаны и проиллюстрированы и содержат дополнительную информацию по теме | Этапы жизненного цикла подписаны и проиллюстрированы                                                                       | Указаны только названия этапов жизненного цикла и не проиллюстрированы                                             |
| <b>Хронология этапов жизненного цикла</b> | Хронология этапов жизненного цикла нарушена, приведена в полном объеме                            | Хронология этапов жизненного цикла нарушена, но приведена не в полном объеме                                               | Хронология этапов жизненного цикла нарушена                                                                        |
| <b>Лексико-грамматическое оформление</b>  | Жизненный цикл не содержит ошибок и опечаток                                                      | Жизненный цикл не содержит грубых грамматических ошибок или опечаток, которые бы отвлекали внимание читателя от содержания | Жизненный цикл содержит так много грубых грамматических ошибок и опечаток, что ее содержание трудно воспринимается |

### **3.1.2. Задания, направленные на формирование или проверку знаний**

#### **3.1.2.1. Фронтальный опрос**

##### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

##### **Тема 1.1. Биология как наука. 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?

**Контролируемые компетенции:** ОК 02

##### **Тема 1.3. Структурно-функциональные факторы наследственности**

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

##### **Перечень вопросов к фронтальному опросу:**

1. Что называют хромосомным набором? Какие виды хромосомных наборов вам известны?
2. Какие вещества называются нуклеиновыми кислотами?
3. Какие виды нуклеиновых кислот обнаружены в клетке?
4. Какое строение имеет молекула ДНК?
5. Каковы основные функции ДНК в клетке?
6. В чем заключается принцип комплементарности?
7. Что общего и какие различия имеются в строении молекул ДНК и РНК?
8. Какие типы молекул РНК вам известны? Какова их функция?

**Контролируемые компетенции:** ОК 01, ОК 02

##### **Тема 1.4. 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?

**Контролируемые компетенции:** ОК 02

## **Раздел 2. Строение и функции организма**

### **Тема 2.2. 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 бесполом?
4. Какие виды бесполого размножения различают?
5. Каково биологическое значение бесполого размножения?
6. В чем преимущество полового размножения перед бесполом?
7. Какие способы полового размножения вам известны?
8. Где и как происходит развитие половых клеток у животных?
9. Что такое оплодотворение? Каким оно бывает?

**Контролируемые компетенции:** ОК 02

### **Тема 2.4. 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 02, ОК 04

## **Раздел 3. Теория эволюции**

### **Тема 3.1. История эволюционного учения. Микроэволюция**

**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. Перечислите основные положения синтетической теории эволюции.

**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

**Тема 3.3. Происхождение человека – антропогенез**

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

**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?
6. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии эволюции человека.
7. Дайте определение человеческим расам.
8. На какие расы подразделяют современное человечество? Перечислите основные признаки рас.
9. Приведите факты, доказывающие единство человеческих рас.

**Контролируемые компетенции:** 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.

### **3.1.2.2. Оцениваемая дискуссия**

#### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

##### **Тема 1.2. 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?
4. Почему трудно лечить болезни, вызываемые вирусами?

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

#### **Раздел 2. Строение и функции организма**

##### **Тема 2.1. Строение организма**

**Результат обучения по теме:** Описывать строение и взаимосвязь частей многоклеточного организма.

##### **Перечень вопросов к оцениваемой дискуссии:**

1. Почему эволюционное развитие органического мира пошло по пути появления многоклеточности?
  2. Что имеют общего и чем отличаются между собой одноклеточные, многоклеточные и колониальные организмы?
  3. Как обеспечивается в организме взаимосвязь функционирования всех органов?
- Ответ поясните на примере организма человека.

**Контролируемые компетенции:** ОК 02, ОК 04

#### **Раздел 3. Теория эволюции**

##### **Тема 3.2. Макроэволюция. Возникновение и развитие жизни на Земле**

**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 02, ОК 04

#### **Раздел 4. Экология**

##### **Тема 4.3. Биосфера - глобальная экологическая система**

**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 завершённым процесс формирования биосферы?

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

**Тема 4.5. 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 02, ОК 04, ОК 07

**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.

### **3.1.2.3. Обсуждение по вопросам лекции**

#### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

#### **Тема 1.5. Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз**

**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?
4. Чем мейоз отличается от митоза?
5. В чем заключается биологическое значение мейоза?

**Контролируемые компетенции:** 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.

### 3.1.2.4. Тестирование

#### Раздел 2. Строение и функции организма

#### Тема 2.3. Онтогенез растений, животных и человека

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) гастрюла
  - 4) мезодерма
3. Двухслойный зародыш:
  - 1) бластула
  - 2) морула
  - 3) нейрула
  - 4) гастрюла
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) Белая 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 02**

**Тема 2.4. Закономерности наследования**

**Результат обучения по теме:** Описывать закономерности наследственности и изменчивости. Определять вероятность возникновения наследственных признаков при различных взаимодействиях генов.

**Тестовое задание**

- К взаимодействиям аллельных генов не относят:
  - эпистаз, полимерию, модифицирующее действие генов
  - кооперацию, множественный аллелизм
  - сверхдоминирование, комплементарность
  - кодминирование, промежуточное доминирование
- Проявление у гетерозигот признаков, детерминируемых двумя аллелями наблюдается при:
  - сверхдоминировании
  - эпистазе
  - кодминировании
  - олимерии
- Наследование четвертой группы крови относят к типу взаимодействия:
  - кодминирование
  - сверхдоминирование
  - полное доминирование
  - промежуточное доминирование
- Наследование шиншилловой окраски у кроликов контролируется тремя аллелями: А, а и аh. Каждая особь является носителем только двух из них. Это пример:
  - комплементарности
  - кооперации
  - множественного аллелизма
  - полимерии
- Появление новообразований при совместном действии двух доминантных неаллельных генов, когда в гомозиготном или в гетерозиготном состоянии развивается новый признак, наблюдается при:
  - комплементарности
  - кооперации
  - полном доминировании
  - действии генов-модификаторов
- Если один доминантный ген подавляет действие другого доминантного гена, то - это пример:
  - 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 02**

**Тема 2.5. 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 X-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 2.6. 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**

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

**Виды изменчивости**

- А) мутационная
- Б) модификационная

**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****Раздел 4. Экология****Тема 4.1. Экологические факторы и среды жизни**

**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 4.3. Биосфера - глобальная экологическая система**

**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) биогеоценологическом
- 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 4.4. 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 озонового 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) инженерно-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 |                            |
| <b><u>Раздел 2. Строение и функции организма</u></b>  | <b><u>34</u></b> | <u>3</u>           | <u>28</u>      | <u>3</u>        | <u>0</u>     | ОК 01, ОК 02               |
| Тема 2.3. Онтогенез растений, животных и человека     | 9                | 3                  | 5              | 1               | 0            | ОК 02                      |
| Тема 2.4. Закономерности наследования                 | 6                | 0                  | 6              | 0               | 0            | ОК 02                      |
| Тема 2.5. Сцепленное наследование признаков           | 10               | 0                  | 10             | 0               | 0            | ОК 01, ОК 02               |
| Тема 2.6. Закономерности изменчивости                 | 9                | 0                  | 7              | 2               | 0            | ОК 01, ОК 02               |
| <b><u>Раздел 4. Экология</u></b>                      | <b><u>30</u></b> | <u>0</u>           | <u>30</u>      | <u>0</u>        | <u>0</u>     | ОК 01, ОК 02, ОК 07        |
| Тема 4.1. Экологические факторы и среды жизни         | 10               | 0                  | 10             | 0               | 0            | ОК 01, ОК 02, ОК 07        |
| Тема 4.3. Биосфера - глобальная экологическая система | 10               | 0                  | 10             | 0               | 0            | ОК 01, ОК 02, ОК 07        |
| Тема 4.4. Влияние антропогенных факторов на биосферу  | 10               | 0                  | 10             | 0               | 0            | ОК 01, ОК 02, ОК 07        |

### 3.1.2.5. Устные сообщения с презентацией

#### **Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого**

#### **Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток**

**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) /<br>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

### 3.1.3. Задания, направленные на формирование умений и навыков

#### Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

##### Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток

**Результат обучения по теме:** Различать существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы. Проводить наблюдение клеточных структур и их изменений с помощью микроскопа.

#### Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

##### Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток

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

### Практическая работа № 1:

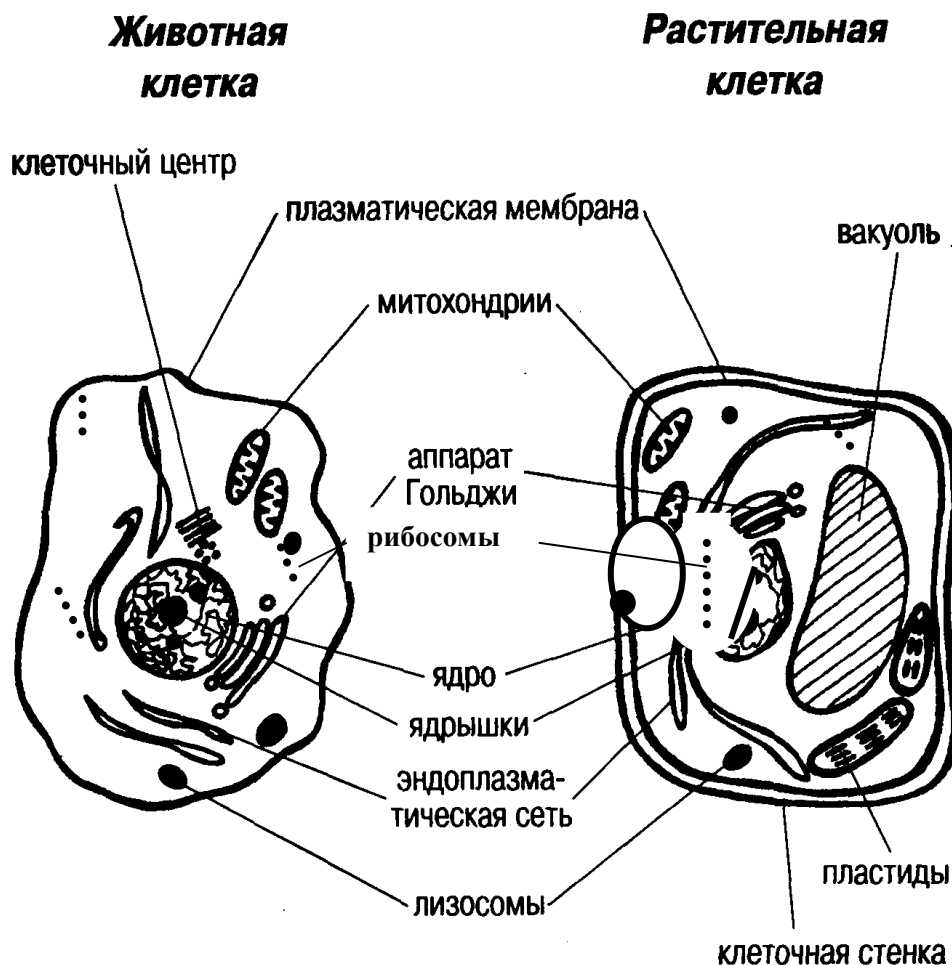
#### «Сравнительная характеристика животной и растительной клетки».

**Цель:** изучить строение животной и растительной клеток, выявить черты сходства и различия.

**Оборудование:** инструктивные карточки.

Ход работы:

**Задание 1.** Зарисовать приведенный ниже рисунок в тетрадь.



**Задание 2.** Заполнить таблицу, перечертив ее в тетрадь. Сделать вывод, чем растительная клетка отличается от животной.

| Признаки | Животная клетка | Растительная клетка |
|----------|-----------------|---------------------|
|----------|-----------------|---------------------|

|                                         |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|
|                                         |  |  |
| 1. Наличие клеточной стенки (целлюлозы) |  |  |
| 2. Наличие вакуолей                     |  |  |
| 3. Расположение цитоплазмы              |  |  |
| 4. Расположение ядра                    |  |  |
| 5. Наличие пластид                      |  |  |
| 6. Наличие клеточного центра            |  |  |
| 7. Наличие ресничек и жгутиков          |  |  |

**Вывод:**.....  
.....

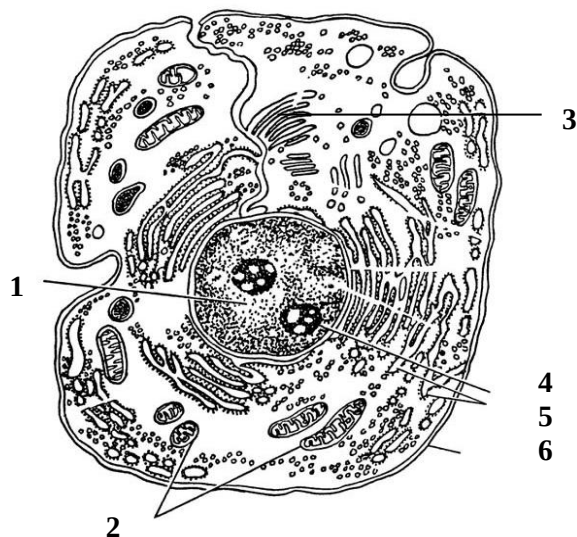
**Задание 3.** Выполните тест в тетради. Подберите пару органоид – его функция. Рядом с цифрой (названием органоидов клетки и других структур) поставьте буквы, обозначающие функции, которые они выполняют.

| Название органоидов клетки и ее структур                                                                    | Функции органоидов клетки и ее структур                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 вариант:</b><br>1. Клеточная мембрана<br>2. Эндоплазматическая сеть<br>3. Цитоплазма<br>4. Митохондрии | А. Синтез жиров и полисахаридов, образование лизосом<br>Б. Хранение и передача наследственной информации<br>В. Двигательная функция<br>Г. Место синтеза белков<br>Д. Обеспечение связи между органоидами внутри клетки<br>Е. Осуществление транспорта веществ между клеткой и внешней средой<br>Ж. Внутренняя среда клетки<br>З. Место синтеза АТФ |
| <b>2 вариант:</b><br>1. Рибосомы<br>2. Клеточный центр<br>3. Ядро<br>4. Аппарат Гольджи                     | И. Переваривание поступающих в клетку питательных веществ, саморазрушение отмирающих клеток<br>К. Участие в образовании веретена деления                                                                                                                                                                                                           |

**Задание 4.** Подпишите название клеточных структур.

I вариант - 1, 2, 3;

II вариант – 4, 5, 6.



**Задание 5.** Какая клетка изображена на рисунке: растительная или животная? Докажите.

В тетради должен быть рисунок клеток с заголовками и обозначениями. 2 задание выполняется на основе анализа рисунка из 1 задания. Наличие того или иного компонента можно обозначить символами: «+» - присутствует, «-» - отсутствует. При описании расположения ядра, необходимо написать его локализацию: в центре или на периферии. После таблицы обязательно пишется вывод. Третье задание тестовое. Напротив цифры ставится соответствующая буква. В 4 задании напротив цифры по рисунку нужно написать название органоида клетки. В 5 задании необходимо определить по рисунку из 4 задания, какая это клетка: растительная или животная? В доказательстве указывается наличие или отсутствие тех или иных структур клетки.

**Практическая работа № 2:**

## «Сходство зародышей представителей разных групп позвоночных».

**Цель:** проследить в эволюционном плане все стадии развития организмов.

**Оборудование:** инструктивные карточки.

### Ход работы:

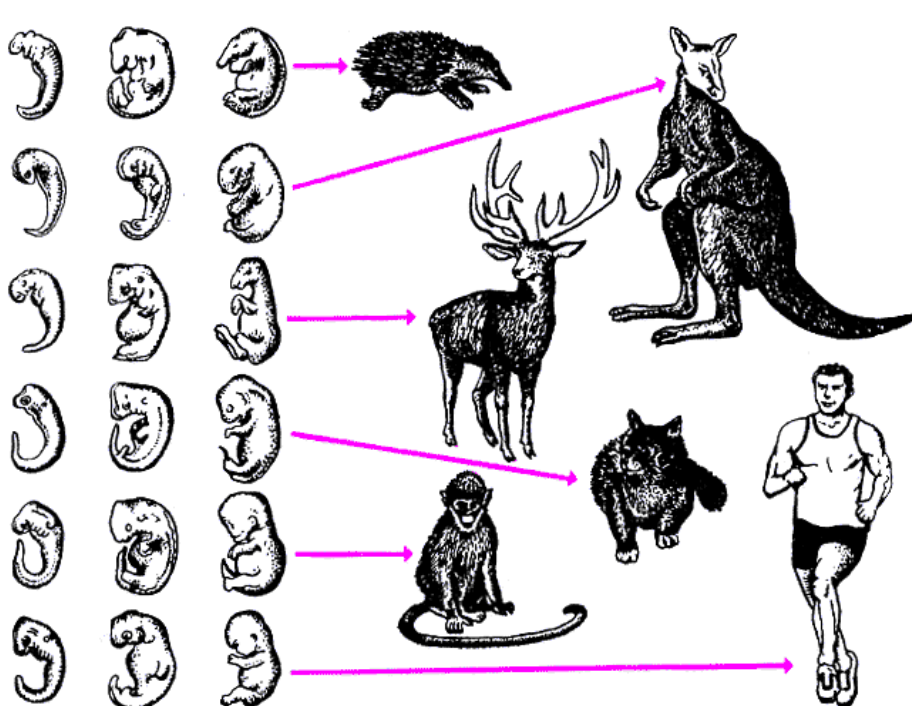
**Задание 1.** Прочитайте текст и рассмотрите рисунки. Ответьте на вопрос: «Чем объясняется сходство ранних стадий эмбрионального развития животных?»

**Задание 2.** Придумайте схему эволюционного развития, где будут отражены все стадии развития организмов.

### Дополнительная информация.

Факт единства происхождения живых организмов был подтвержден на основе эмбриологических исследований. Все многоклеточные животные развиваются из одной оплодотворенной яйцеклетки. В процессе индивидуального развития они проходят стадии дробления, образования двух- и трехслойного зародышей, формирования органов из зародышевых листков. Сходство зародышевого развития животных свидетельствует о единстве их происхождения.

С особой отчетливостью сходство эмбриональных стадий выступает в пределах отдельных типов и классов. Так, на ранних стадиях развития у зародышей позвоночных (рыбы, ящерицы, кролика, человека) наблюдается поразительное сходство: все они имеют головной, туловищный и хвостовой отделы, зачатки конечностей, по бокам тела - зачатки жабр (рис. 1).

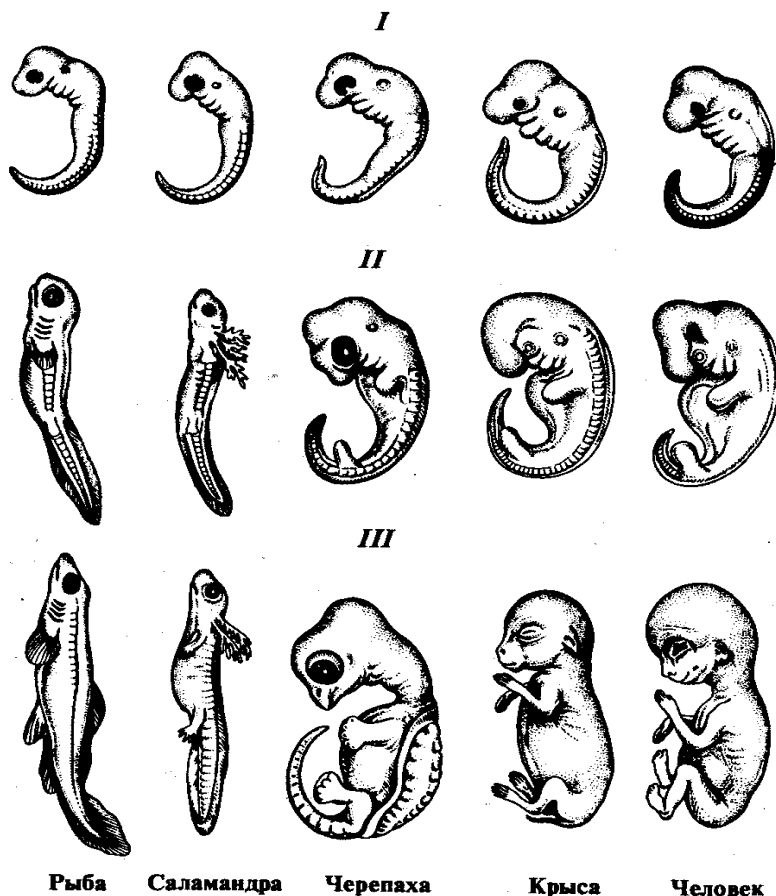


**Рис. 1.** Сходство начальных стадий онтогенеза позвоночных.

По мере развития зародышей черты различия выступают все более явно. Причем вначале проявляются признаки класса, к которому относятся зародыши, затем признаки отряда и на еще более поздних стадиях - признаки рода и вида. Эта закономерность в развитии зародышей указывает на их родство, происхождение от одного ствола, который в ходе эволюции распался на множество ветвей.

У всех представителей одного типа (например, хордовых) наиболее общие особенности строения эмбрионов (хорда, кишечник, зачатки передних и задних конечностей) формируются довольно рано в онтогенезе и по одним и тем же рецептам. На ранних стадиях органогенеза зародыши сходны друг с другом.

Русский ученый Карл Бэр (1792-1876) обнаружил поразительное сходство зародышей различных позвоночных. Он писал: ««Зародыши млекопитающих, птиц, ящериц и змей, в высшей степени сходны между собой на самых ранних стадиях, как в целом, так и по способу развития отдельных частей. У меня в спирту сохраняются два маленьких зародыша, которые я забыл пометить, и теперь я совершенно не в состоянии сказать, к какому классу они принадлежат. Может быть, это ящерицы, может быть — маленькие птицы, а может быть — и очень маленькие млекопитающие, до того велико сходство в устройстве головы и туловища у этих животных. Конечностей, впрочем, у этих зародышей еще нет. Но если бы даже они и были на самых ранних стадиях своего развития, то и тогда мы ничего не узнали бы, потому что ноги ящериц и млекопитающих, крылья и ноги птиц, а также руки и ноги человека развиваются из одной и той же основной формы»».



**Рис. 2. Сходство зародышей разных классов позвоночных на разных этапах (I—III) онтогенеза.**

На более поздних стадиях развития различия между эмбрионами увеличиваются, появляются признаки класса, отряда, семейства. Ч. Дарвин рассматривал сходство ранних стадий онтогенеза у разных представителей крупных таксонов как указание на их эволюционное происхождение от общих предков.

Современные открытия в области генетики развития подтвердили дарвиновскую гипотезу. Было показано, например, что важнейшие процессы раннего онтогенеза у всех позвоночных совершаются по одним и тем же рецептам: они контролируются одними и теми же генами. Более того, многие из этих генов-регуляторов обнаружены и у беспозвоночных (червей, моллюсков и членистоногих).

В своем развитии организм проходит одноклеточную стадию (стадия зиготы), что может рассматриваться как повторение стадии первобытной амёбы. У всех позвоночных, включая высших их представителей, закладывается хорда, которая далее замещается позвоночником, а у их предков, хорда оставалась на всю жизнь. В ходе эмбрионального развития птиц и млекопитающих, включая человека, появляются жаберные щели в глотке и соответствующие им перегородки. Факт закладки жаберного аппарата у зародышей наземных позвоночных объясняется их происхождением от рыбообразных предков, дышащих жабрами. Строение сердца человеческого зародыша в ранний период формирования напоминает строение этого органа у рыб: оно с одним предсердием и одним желудочком. Конечности всех млекопитающих сначала развиваются по общей программе, предусматривающей формирование пяти пальцев, однако на более поздних стадиях эмбрионального развития вступают в действие специфические программы, возникшие позже в ходе эволюции — у копытных зачатки пястных

костей сливаются, у китов и дельфинов они редуцируются, у летучей мыши они превращаются в основу крыльев и лап. У беззубых китов в эмбриональном периоде появляются зубы. Зубы эти не прорезываются, они разрушаются и рассасываются. Муравьеды рождаются без зубов, но у зародышей этих животных мы обнаруживаем зачатки зубов, которые исчезают на более поздних стадиях развития. Это свидетельствует о том, что общий предок муравьедов и других неполнозубых (ленивцев, броненосцев) имел зубы, а его потомки их потеряли – кто полностью, кто частично. Но гены - рецепты для создания зубов, они унаследовали. Птицы потеряли зубы еще раньше - 70-80 миллионов лет назад, но в их челюстных зачатках до сих пор мы обнаруживаем синтез белков необходимых для развития зубов.

Приведенные здесь и многие другие примеры указывают на глубокую связь между индивидуальным развитием организмов и их историческим развитием. Эта связь нашла свое выражение в биогенетическом законе, сформулированным Ф. Мюллером и Э. Геккелем в 19 веке: «Онтогенез (индивидуальное развитие) каждой особи есть краткое и быстрое повторение филогенеза (исторического развития) вида, к которому эта особь относится. Таким образом, в индивидуальном развитии животных повторяются признаки не взрослых предков, а их зародышей.

**Задание 3.** Соотнесите этапы внутриутробного развития зародыша человека с неделями беременности (цифра – буква). Для этого вам даны размеры зародыша.

| Недели беременности | Этапы внутриутробного развития зародыша человека                                                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 1 неделя         | А) Оплодотворенная яйцеклетка (зигота) начинает дробиться и опускается по яйцеводу к матке.                    |
| 2) 6-7 день         | Б) Плод полностью сформирован, длина плода 500 мм, масса 3250 г.                                               |
| 3) 2 неделя         | В) Зародышевый пузырек (бластула) срастается со слизистой оболочкой матки                                      |
| 4) 5 неделя         | Г) Формируется эмбрион, образуются зачатки мышц, скелета и нервной системы                                     |
| 5) 7 неделя         | Д) Появляются волосы на голове, длина плода 300 мм, масса 450 г.                                               |
| 6) 8 неделя         | Е) Четко различаются зачатки головы, хвоста, жаберной щели, рук и ног, длина зародыша 6 мм.                    |
| 7) 9 неделя         | Ж) Развиваются глаза, длина плода 350 мм, масса 875 г.                                                         |
| 8) 18 неделя        | З) Появляются грудь и живот, пальцы, развиваются зачатки глаз, длина зародыша 12 мм.                           |
| 9) 23 неделя        | И) Сформировалось лицо, исчезает хвост, плод по внешнему виду напоминает человека, длина его 30 мм, масса 2 г. |
| 10) 27 неделя       | К) Преждевременно родившийся плод при правильном уходе может выжить, его длина 450 мм, масса 2375 г.           |
| 11) 32 неделя       | Л) Беременная чувствует движения плода, слышно биение его сердца,                                              |

|               |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | длина 190 мм, масса 180 г.                                                                                                                                                                          |
| 12) 40 неделя | М) Формируются ушные раковины и лицо, исчезают зачатки жаберных щелей, зародыш окружен водной оболочкой. Эмбрион связан с плацентой при помощи пупочного канатика, длина эмбриона 21 мм, масса 1 г. |

В тетради должен быть аргументированный ответ на 1 задание. 2 задание творческое. Здесь студент должен в виде схемы отразить развитие организмов от одноклеточного до млекопитающих и покрытосеменных. Третье задание тестовое. Нужно напротив каждой цифры поставить соответствующую букву.

### Практическая работа № 3: «Составление схем моно- и дигибридного скрещивания».

**Цель:** получить представления о том, как наследуются признаки, каковы условия их проявления, научиться правильно составлять и оформлять задачи на моно- и дигибридное скрещивания.

**Оборудование:** раздаточный материал с задачами по вариантам.

#### Ход работы:

1. Прочитать задачу.
2. Выполнить решение.
3. Оформить и написать ответ.

#### *Дополнительная информация.*

#### **Символы, используемые при решении генетических задач:**

~ Р - родительские организмы;

~ ♀ - женский организм («мама»);

~ ♂ - мужской организм («папа»);

~ (×) – знак скрещивания;

~ G (g) – гаметы, обводятся кружочком.

~ Организмы, полученные от скрещивания особей с различными признаками, - **гибриды**, а совокупность таких гибридов – **гибридное поколение**, которое обозначают латинской буквой F с цифровым индексом, соответствующим порядковому номеру гибридного поколения. Например: первое поколение (дети) обозначают F<sub>1</sub>; если гибридные организмы скрещиваются между собой, то их потомство обозначают F<sub>2</sub> (внуки), третье поколение (правнуки) – F<sub>3</sub> и т.д.

#### **Памятка для решения задач по генетике**

1. Прочитав текст задачи, запишите ее условие.  
Сначала записывается доминантный признак, потом – рецессивный, и так для каждой пары альтернативных признаков.
2. Определите тип задачи: прямая (если из условия известно, какими признаками обладают родители, и

спрашивается, какими могут быть их дети) или обратная (если в условии говорится о фенотипе детей и требуется определить генотипы и (или) фенотипы родителей)

3. Если задача прямая, запишите с помощью общепринятых символов схему скрещивания.

4. Если задача обратная, запишите данные о генотипах и фенотипах потомков, применяя символы, обозначающие расщепление:

F<sub>1</sub>: n (фенотип/ возможный генотип) : m (фенотип/ возможный генотип)

Ниже запишите схему скрещивания.

5. Определите, какие генетические законы и закономерности проявляются в данной задаче. Вспомните прямую и обратную формулировку закона, спроецируйте их на задачу, сделайте выводы.

### Как решать типовые задачи.

### Моногибридное скрещивание.

Решение любой задачи начинают с записи ее условия.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОТИПА И ФЕНОТИПА ПОТОМКОВ ПО ГЕНОТИПУ РОДИТЕЛЕЙ

*Пример.* У пшеницы ген карликового роста (А) доминирует над геном нормального роста (а). Определите генотип потомства от скрещивания: а) гомозиготной карликовой пшеницы с нормальной; б) двух гетерозиготных карликовых растений пшеницы.

*Решение.* Для решения задач важно правильно записать условия задачи и схему скрещивания с использованием генетической символики.

Запись признаков генов, их определяющих, лучше делать в виде данных под названием «Дано», при этом необходимо указать название организма и признак:

| Дано:                       | Схема скрещивания |
|-----------------------------|-------------------|
| пшеница – рост              |                   |
| А – карликовый рост         |                   |
| а – нормальный рост         |                   |
| генотипы F <sub>1</sub> – ? |                   |

Далее определяем генотипы и продуцируемые гаметы родительских форм.

а) По условию задачи растения с карликовым ростом гомозиготны, следовательно, его генотип АА. Вторая родительская форма имеет нормальный рост. Поскольку ген нормального роста рецессивен, растение может быть только гомозиготным и иметь генотип аа (иначе проявится доминантный ген). Записываются эти данные в виде схемы скрещивания. Родительские формы обозначаются буквой Р, первое поколение – F<sub>1</sub>, второе поколение – F<sub>2</sub>. Затем определяем типы гамет, продуцируемых родительскими формами. Поскольку оба родителя гомозиготны, они производят только один тип гамет. Пшеница карликового роста дает гаметы, несущие ген А, пшеница нормального роста – гаметы, несущие ген а. Гаметы записываем на следующей строчке под генотипом родителей, на третьей строчке записываем генотип потомков первого поколения F<sub>1</sub> – Аа, т.к. они получают от одного родителя ген А, от другого ген а. Следовательно, все потомки в F<sub>1</sub> гетерозиготны. Поскольку ген А доминантен, все растения имеют карликовый рост.

| Дано:                       | Схема скрещивания:                   |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| пшеница – рост              | Р      АА      х      аа             |
| А – карликовый рост         | карликовый рост      нормальный рост |
| а – нормальный рост         | Г      А   А      а   а              |
| генотипы F <sub>1</sub> – ? | F <sub>1</sub> Аа                    |

б) По условию скрещиваются два гетерозиготных организма. Надо определить фенотип потомков. Сначала определяем, какие типы гамет продуцируют исходные формы – это два типа гамет: половина А, половина а. Сочетание этих гамет дает три генотипа: ¼ особей имеет генотип АА, ½ – генотип Аа, ¼ – генотип аа.

| Дано:                       | Схема скрещивания:                   |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| пшеница – рост              | Р      АА      х      Аа             |
| А – карликовый рост         | карликовый рост      карликовый рост |
| а – нормальный рост         | Г      А   А      А   а              |
| генотипы F <sub>1</sub> – ? | F <sub>1</sub> АА   Аа   Аа   аа     |
|                             | Карликовый      Нормальный рост      |
|                             | рост                                 |

Особи с генотипом АА и Аа фенотипически одинаковые, и имеют карликовый рост. Особи с генотипом аа – имеют нормальный рост.

При решении задач такого типа в отношении человека следует иметь в виду, что говорить о точном количественном соотношении генотипов в потомстве нельзя, т.к. у человека число детей слишком мало для достоверности результатов, поэтому можно говорить только о вероятности количественных соотношений генотипов.

### **Вариант 1.**

1. Желтый цвет семян гороха (А) доминирует над зеленым (а). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания гомозиготного растения с желтыми семенами с растением с зелеными семенами.

2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания красного быка и гетерозиготных коров.

3. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Определите генотипы потомков, если и муж и жена были кареглазыми и гетерозиготными.

4. У человека ген полидактилии (шестипалости – Р) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти (р). Определите генотипы и фенотипы потомков, если от брака гомозиготного шестипалого мужчины и женщины с нормальным строением кисти родился один ребенок.

5. Гепатоцеребральная дистрофия (нарушение обмена меди) наследуется как рецессивный признак. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов страдает данным заболеванием, а другой здоров и имеет здоровых родителей.

6. Одна из форм гемералопии (неспособность видеть при сумеречном и ночном освещении) наследуется по аутосомно-доминантному типу. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов страдает данным заболеванием, а другой здоров и оба супруга гомозиготны.

### **Вариант 2.**

1. Желтый цвет семян гороха (А) доминирует над зеленым (а). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания двух гетерозиготных растений с желтыми семенами.

2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей.

3. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Определите генотипы потомков, если гомозиготный кареглазый мужчина женился на голубоглазой женщине.

4. У человека ген полидактилии (шестипалости – Р) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти (р). Определите генотипы и фенотипы потомков, если от брака гетерозиготного шестипалого мужчины и женщины с нормальным строением кисти родились два ребенка.

5. Миоплегия (периодические параличи) наследуется как доминантный признак. Определите вероятность рождения детей с аномалиями в семье, где отец гетерозиготен, а мать не страдает миоплегией.

6. Одна из форм гемералопии (неспособность видеть при сумеречном и ночном освещении) наследуется по аутосомно-доминантному типу. Определите вероятность рождения больных детей от гетерозиготных больных родителей.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОТИПА РОДИТЕЛЕЙ ПО ФЕНОТИПУ ДЕТЕЙ**

*Пример 1.* У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. При скрещивании серых и черных мух в потомстве половина особей имела серую окраску тела, половина – черную. Определите генотипы родительских форм.

*Решение:* соотношение в потомстве мух с серой и черной окраской тела 1:1. Такое соотношение характерно для потомства при анализирующем скрещивании, когда скрещивается гетерозиготная особь с генотипом Вв и гомозиготная по рецессивному гену особь с генотипом вв. Следовательно, одна родительская особь гетерозиготна и имеет генотип Вв, другая гомозиготна и имеет генотип вв.

*Пример 2.* У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. В серии опытов при скрещивании серых мух в потомстве оказалось 1392 особи с серым телом и 467 – с черным. Определите генотипы родительских форм.

*Решение:* определяем соотношение мух с серой и черной окраской тела. Черные мухи составляют примерно  $\frac{1}{4}$  от общего числа потомков, следовательно, имеет место расщепление признаков в соотношении 3:1. Такое расщепление характерно при скрещивании двух гетерозиготных организмов, т.е. родительские формы гетерозиготны и их генотипы Вв и Вв.

|                               |  |   |  |            |   |            |
|-------------------------------|--|---|--|------------|---|------------|
| Дано:                         |  | Р |  | Вв         | х | Вв         |
| муха дрозофила – окраска тела |  |   |  | серое тело |   | серое тело |
| В – серое тело                |  | G |  | В в        |   | В в        |

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| в – черное тело     |                |
| 1392 особи – серые  | F <sub>1</sub> |
| 467 особей – черные | ВВ             |
| генотипы Р – ?      | Вв 3/4 серых   |
|                     | Вв 1/4 черных  |
|                     | vv             |

### Вариант 1.

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости. Определите генотип родительских форм, если комолая корова при отеле принесла двух телят: безрогую и рогатую.
2. У человека ген полидактилии (шестипалости) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти. Определите вероятность рождения следующего ребенка без аномалий в семье, где мать шестипалая, а отец и первый ребенок имеют нормальное строение кисти.
3. У человека ген наследственной глухонемой определенного типа рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Глухонемая женщина вышла замуж за мужчину с нормальным слухом, у них родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей и ребенка.

### Вариант 2

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать при скрещивании рогатого быка с гомозиготной комолой коровой?
2. У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над желтой. При скрещивании белоплодной тыквы с желтоплодной тыквой половина полученных потомков имели белые плоды, а половина – желтые. Определите генотипы родительских растений.
3. У человека ген полидактилии (шестипалости) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти. Определите генотипы родителей и детей в семье, где отец и один из детей – шестипалые, а мать и другой ребенок имеют нормальное строение кисти.

### ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

*Пример 1.* У морских свинок ген вихрастой (розеточной) шерсти – Р доминирует над геном гладкой шерсти – р, а ген черной окраски шерсти (В) – над геном белой окраски (в). Гомозиготная вихрастая черная свинка скрещивается с гладкошерстной белой свинкой. Определите генотип у потомков первого и второго поколений.

*Решение:* записываем условия задачи и определяем генотипы родителей и их гаметы. Генотип вихрастой свинки с черной шерстью – РРВВ, гладкошерстной белой свинки – ррвв. Оба родителя гомозиготны и производят только один тип гамет – РВ и рв. Для определения генотипа и фенотипа в F<sub>1</sub> напомним схему скрещивания:

|                                                         |                    |             |              |
|---------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| Дано:                                                   | Схема скрещивания: |             |              |
| Морские свинки – структура и цвет шерсти                | Р                  | РРВВ        | х ррвв       |
| В – черная шерсть                                       |                    | вихр., чер. | гладк., бел. |
| в – белая шерсть                                        | G                  | РВ          | рв           |
| Р – вихрастая шерсть                                    | F <sub>1</sub>     | РрВв        |              |
| р – гладкая шерсть                                      |                    | вихр., чер. |              |
| генотипы и фенотипы F <sub>1</sub> и F <sub>2</sub> – ? |                    |             |              |

Согласно схеме скрещивания все потомки F<sub>1</sub>, имеют генотип РрВв и единообразный фенотип. Родителями F<sub>2</sub> будут гетерозиготы по обоим признакам. Определяем типы гамет. Гены разных аллельных пар свободно комбинируются, поэтому каждый родитель будет производить по четыре типа гамет: РВ, Рв, рВ, рв. Для определения генотипов потомков следует использовать решетку Пеннета.

|                |    |                        |                     |                         |                         |
|----------------|----|------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| F <sub>2</sub> | G  | РВ                     | Рв                  | рВ                      | рв                      |
|                | РВ | РРВВ<br>вихр.,<br>чер. | РРВв<br>вихр., чер. | РрВВ<br>вихр., чер.     | РрВв<br>вихр., чер.     |
|                | Рв | РРВв<br>вихр.,<br>чер. | РРВВ<br>вихр., бел. | РрВв<br>вихр., чер.     | Ррвв<br>вихр., бел.     |
|                | рВ | РрВВ<br>вихр.,<br>чер. | РрВв<br>вихр., чер. | ррВВ<br>гладк.,<br>чер. | ррВв<br>гладк.,<br>чер. |
|                | рв | РрВв                   | Ррвв                | ррВв                    | ррвв                    |

|  |                |             |                 |                 |
|--|----------------|-------------|-----------------|-----------------|
|  | вихр.,<br>чер. | вихр., бел. | гладк.,<br>чер. | гладк.,<br>бел. |
|--|----------------|-------------|-----------------|-----------------|

Затем подсчитываем количество особей с разными фенотипами: 9/16 – вихрастые черные, 3/16 – вихрастые белые, 3/16 – гладкошерстные черные, 1/16 – гладкошерстные белые. Здесь имеет место расщепление по фенотипу в соотношении 9:3:3:1 и 3:1 по каждому признаку в отдельности (12/16 вихрастых и 4/16 гладкошерстных; 12/16 черных и 4/16 белых).

*Пример 2.* У человека ген близорукости (М) доминирует над геном нормального зрения (м), а ген карих глаз (В) – над геном голубых глаз (в). Определите генотипы всех членов семьи, если единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение.

*Решение:*

|                                                                                                                                                                          |                    |                     |                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Дано:<br>Человек – цвет глаз и зоркость<br>М – близорукость<br>м – нормальное зрение<br>В – карие глаза<br>в – голубые глаза<br>-----<br>генотипы Р и F <sub>1</sub> – ? | Схема скрещивания: |                     |                     |                     |
|                                                                                                                                                                          | Р                  | МмВв<br>близ., кар. | х                   | МмВв<br>близ., кар. |
|                                                                                                                                                                          | G                  | мв                  |                     | мв                  |
|                                                                                                                                                                          | F <sub>1</sub>     |                     | МмВв<br>норм., гол. |                     |

Ребенок голубоглазый, поэтому по цвету глаз он гомозиготен, иначе появился бы доминантный ген карего цвета глаз. В отличие от родителей ребенок имеет нормальное зрение, поэтому он тоже гомозиготен, т.к. при гетерозиготности появилась бы близорукость. Следовательно, генотип ребенка – ммвв. Для каждого признака от получил от каждого из родителей по одному рецессивному гену. Отсюда, оба родителя гетерозиготны по обоим признакам, их генотип – МмВв.

### **Вариант 1.**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы телят при скрещивании гетерозиготной по обоим генам черной комолый коровы с таким же быком.

2. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если родители гетерозиготны по обоим признакам.

3. У человека ген косолапости доминирует над геном нормального строения стопы, а ген нормального обмена углеводов – над геном сахарного диабета. Женщина, имевшая нормальное строение стопы и нормальный обмен углеводов вышла замуж за косолапого мужчину. От этого брака родилось двое детей, у одного из которых развилась косолапость, а у другого – сахарный диабет: а) можно ли определить генотипы родителей по фенотипу их детей? б) какие генотипы и фенотипы детей еще возможны в этой семье?

### **Вариант 2**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы родителей и количество черных телят в хозяйстве, где от 1000 рогатых красных коров получено 984 теленка, из них красных 472, комолых 483, рогатых 501.

2. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если отец левша, но гетерозиготен по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготна в отношении умения владеть руками.

3. У человека ген близорукости доминирует над геном нормального зрения, а ген карих глаз – над геном голубых глаз. Определите генотипы родителей и детей в семье, где голубоглазый близорукий мужчина, мать которого имела нормальное зрение, женился на кареглазой женщине с нормальным зрением, у них родилось двое детей: первый – кареглазый и близорукий, второй – голубоглазый близорукий.

## **Практическая работа № 4:**

## «Решение генетических задач».

**Цель:** получить представления о том, как наследуются признаки, каковы условия их проявления, что необходимо знать и каких правил придерживаться при получении новых сортов культурных растений и пород домашних животных.

**Оборудование:** раздаточный материал с задачами по вариантам.

### Ход работы:

1. Прочитать задачу.
2. Выполнить решение.
3. Оформить и написать ответ.

#### Вариант 1.

**Задача № 1.** У крупного рогатого скота ген, обуславливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гомозиготного черного быка и красной коровы?

**Задача № 2.** У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 75 % особей с вихрастой шерстью и 25 % гладкошерстных животных. Определите генотипы родителей и потомков.

**Задача № 3.** Альбинизм наследуется у человека как рецессивный признак. В семье, где оба супруга имеют пигментированные волосы, есть двое детей. Один ребенок альбинос, другой — с окрашенными волосами. Определите генотипы родителей и потомков.

**Задача № 4.** У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а ген черного цвета шерсти — над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах хромосом. Какое потомство следует ожидать от скрещивания черного комолого быка, гетерозиготного по обоим парам признаков, с красной рогатой коровой?

**Задача № 5.** Ген окраски глаз у мухи дрозофилы находится в X-хромосоме. Красные (нормальные) глаза (В) доминируют над белоглазием (в). Определите фенотип и генотип у потомства F<sub>1</sub>, если скрестить белоглазую самку с красноглазым самцом?

**Задача № 6.** В родильном доме перепутали двух мальчиков. Родители одного из них имеют 1 и 2 группу крови, родители другого 2 и 4 группы. Сами дети имеют один — 1, второй — 4. Определите кто чей сын.

#### Вариант 2.

**Задача № 1.** У крупного рогатого скота ген, обуславливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

**Задача № 2.** У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 50 % вихрастых и 50 % гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

**Задача № 3.** У человека ген карих глаз доминирует над геном, обуславливающим голубые глаза. Голубоглазый мужчина, один из родителей которого имел карие глаза, женился на кареглазой женщине, у которой отец имел карие глаза, а мать — голубые. Какое потомство можно ожидать от этого брака?

**Задача № 4.** У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а ген черного цвета шерсти — над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах хромосом. Какими окажутся телята, если скрестить гетерозиготного по обоим парам признаков быка и гомозиготную черную комолую корову?

**Задача № 5.** Классическая гемофилия наследуется как рецессивный признак. Ген гемофилии располагается в X-хромосоме. Y-хромосома не содержит гена, контролирующего свертываемость крови. Мужчина — гемофилик, женился на здоровой женщине, отец которой болел гемофилией, каковы генотипы мужа и жены и какой генотип будет у их детей?

**Задача № 6.** В родильном доме перепутали двух девочек. Родители одной из них имеют 3 и 2 группу крови, родители другой 2 и 1 группы. Сами дети имеют одна — 1, вторая — 4. Определите кто чья дочь.

Символы и примеры решения для задач № 1 - 4 указаны в предыдущей практической работе.

Примеры решения задач № 4 - 6:

1. У кроликов черная окраска шерсти доминирует над белой, а мохнатая шерсть — над гладкой. Мохнатую черную крольчиху, гетерозиготную по обоим признакам скрестили с рецессивным гомозиготным кроликом. Определите генотипы и фенотипы потомков первого поколения.

1. Дано:  
А — черн.  
а — бел.  
В — мохн.  
b — гладк.  
F<sub>1</sub> - ?

Решение:

P: ♀ AaBb x ♂ aabb

G: 

F<sub>1</sub>: Aa Bb      AA bb      aa Bb      aabb  
Ч.м.              ч.гл.              бел.м.              бел.гл.

Ответ: F1: Aa Bb      AA bb      aa Bb      aabb  
 Ч.м.                  ч.гл.          бел.м.          бел.гл.

2. У кошки рыжая окраска (A), черная (a), гетерозигота – черепаховая. Этот ген сцеплен с полом. Какие могут быть котята, если кот черный, а кошка рыжая.

Дано:

A - рыжая  
 a - черная  
 Aa - черепаховая

Решение:

P: ♀ X<sup>A</sup> X<sup>A</sup> × ♂ X<sup>a</sup> Y

G: X<sup>A</sup> X<sup>A</sup>                  X<sup>a</sup> Y

F1:      X<sup>A</sup> X<sup>a</sup>                  X<sup>A</sup> Y  
           Череп. кошка            рыж. кот

Ответ: F1:      X<sup>A</sup> X<sup>a</sup>                  X<sup>A</sup> Y  
                   Череп. кошка            рыж. кот

3.

Задача

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

(Ответ:

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) P ♀ I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> × ♂ I <sup>B</sup> I <sup>B</sup><br>II                  III       | 2) P ♀ I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> × ♂ I <sup>B</sup> I <sup>O</sup><br>II                  III                                                                                                              |
| G (I <sup>A</sup> ) (I <sup>B</sup> )                                                                   | G (I <sup>A</sup> ) (I <sup>B</sup> ) (I <sup>O</sup> )                                                                                                                                                        |
| F <sub>1</sub> I <sup>A</sup> I <sup>B</sup><br>IV                                                      | F <sub>1</sub> I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>A</sup> I <sup>O</sup><br>IV                  II                                                                                                         |
| 3) P ♀ I <sup>A</sup> I <sup>O</sup> × ♂ I <sup>B</sup> I <sup>B</sup><br>II                  III       | 4) P ♀ I <sup>A</sup> I <sup>O</sup> × ♂ I <sup>B</sup> I <sup>O</sup>                                                                                                                                         |
| G (I <sup>A</sup> ) (I <sup>O</sup> ) (I <sup>B</sup> )                                                 | G (I <sup>A</sup> ) (I <sup>O</sup> ) (I <sup>B</sup> ) (I <sup>O</sup> )                                                                                                                                      |
| F <sub>1</sub> I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>B</sup> I <sup>O</sup><br>IV                  III | F <sub>1</sub> I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>A</sup> I <sup>O</sup> , I <sup>B</sup> I <sup>O</sup> , I <sup>O</sup> I <sup>O</sup><br>IV                  II                  III                  I |

Задача имеет четыре варианта решения. У ребенка может быть любая группа крови).

## **Практическая работа № 5:** **«Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм».**

**Цель:** научиться получать информацию о качестве пищевых продуктов по упаковке и влиянии пищевых добавок на организм.

**Оборудование:** инструктивные карточки, упаковки от различных продуктов (жевательная резинка, чипсы, сухарики, шоколад и т.п.).

### **Ход работы:**

1. Прочитайте дополнительный материал, приведенный ниже. Законспектируйте его.

#### ***Дополнительная информация.***

Являясь неотъемлемым свойством всех живых организмов, мутационный процесс, в том числе и у человека, может оказывать на жизнеспособность носителей вновь возникающих мутаций влияние как едва заметное, так и катастрофическое. Опасное влияние некоторых физических факторов и химических соединений на частоту мутаций у человека, стало восприниматься в полной мере лишь по прошествии весьма продолжительного периода времени с момента открытия радиационного и химического мутагенеза.

В повседневной жизни человек постоянно сталкивается с химическими мутагенами. Их источниками служат производственные вредности, сельскохозяйственные ядохимикаты, соединения бытовой химии, отдельные лекарства, но, прежде всего - продукты питания. Согласно опубликованному в 1990 г. заключению Международного агентства по исследованию канцерогенного риска при Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), пища является источником сложной смеси мутагенов и канцерогенов различной природы. Это - нитрозосоединения, растительные алкалоиды, гетероциклические амины, флавоноиды, отдельные ароматические углеводороды и еще целый ряд химических соединений.

Кроме того, пищевое сырье может быть загрязнено мутагенами при хранении (они могут образоваться из немутагенных предшественников).

К настоящему времени накоплены сведения о генотоксических эффектах (мутагенной и/или ДНК-повреждающей активности) ртути и свинца, а также марганца, меди, мышьяка, кадмия, кобальта, олова, никеля,

хрома и цинка в концентрациях, превышающих их физиологическое количество в живых тканях. Эти неорганические соединения поступают в организм человека с растительной и животной пищей. Реальную мутагенную опасность для человека могут представлять остаточные количества препаратов, используемых для стимуляции роста и при лечении сельскохозяйственных животных и птицы.

Образование мутагенов (полициклических ароматических углеводов, нитрозаминов, гетероциклических аминов) неизбежно происходит в результате кулинарной обработки говядины, свинины, рыбы и птицы при температуре, превышающей 150 °С. Результаты, свидетельствующие о таких последствиях термической обработки пищевого сырья, были получены не только в модельных экспериментах, но и при непосредственном тестировании готовых блюд. В частности, положительный результат теста на мутагенность (как на микробиологических объектах, так и у животных) был получен для разных образцов так называемой «быстрой» пищи, которую готовят обычно при температуре 230 °С.

Ряд исследователей считает преувеличенными существующие представления о потенциальной опасности пищевых мутагенов, прежде всего, гетероциклических ароматических аминов, потребление которых на 5-6 порядков ниже доз, оказывающих повреждающее воздействие в экспериментальных тест-системах. Однако безоговорочно поддержать их здоровый скепсис мешают, в частности, корреляции, установленные между частотой употребления в пищу жареного мяса, уровнем гетероциклических ароматических аминов, выделяющихся с мочой, и вероятностью возникновения рака поджелудочной железы/ободочной кишки, а также другие, подобные указанным, факты.

В продукты питания часто вводят различные добавки, которые придают им определенный вкус, цвет, запах, консистенцию и прочие товарные признаки. Не все добавки одинаково безвредны. Среди них нередко можно встретить канцерогены – вещества, способные провоцировать рак различных органов, мутагены – вещества, вызывающие генетические аномалии, что может негативно отразиться на потомстве, и группы добавок с другими патогенными эффектами.

Современный человек должен уметь хоть в общих чертах разбираться в этих жизненно важных вопросах. Информацию о качестве продуктов со штрих – кода и с упаковки того или иного продовольственного товара.

Штрих – код – это ряд вертикальных черных и белых полос, под которыми расположено 13 цифр. Первые две цифры обозначают страну – производителя, за ними следует 5 цифр кода предприятия – изготовителя. Следующие 5 цифр кодируют наименование товара и его потребительские свойства (размеры, массу, цвет и пр.). Последняя цифра в ряду – контрольная, она используется для проверки правильности считывания штрихов сканером.

Ниже приводятся коды стран – производителей и список наиболее вредных добавок.

#### Коды стран – производителей

| Код     | Страна –<br>производитель | Код | Страна –<br>производитель |
|---------|---------------------------|-----|---------------------------|
| 00-09   | США и Канада              | 560 | Португалия                |
| 3-37    | Франция                   | 57  | Дания                     |
| 380     | Болгария                  | 590 | Польша                    |
| 383     | Словения                  | 599 | Венгрия                   |
| 385     | Хорватия                  | 64  | Финляндия                 |
| 400-440 | Германия                  | 690 | Китай                     |
| 460-496 | Россия и СНГ              | 729 | Израиль                   |

|         |                     |       |            |
|---------|---------------------|-------|------------|
| 471     | Тайвань             | 73    | Швеция     |
| 474     | Эстония             | 76    | Швейцария  |
| 475     | Латвия              | 789   | Бразилия   |
| 477     | Литва               | 80-83 | Италия     |
| 482     | Украина             | 84    | Испания    |
| 484     | Молдова             | 858   | Словакия   |
| 489     | Гонконг             | 859   | Чехия      |
| 45 и 49 | Япония              | 860   | Югославия  |
| 50      | Великобритания      | 869   | Турция     |
| 520     | Греция              | 87    | Нидерланды |
| 529     | Кипр                | 888   | Сингапур   |
| 539     | Ирландия            | 890   | Индия      |
| 54      | Бельгия, Люксембург | 90-91 | Австрия    |

**Список наиболее вредных пищевых добавок.**

**Условные обозначения:**

РК – влияет на расстройства кишечника;

АД – влияет на артериальное давление;

С – вызывает сыпи;

К – канцероген;

Х – способствует повышению холестерина;

П – подозрительная группа;

РЖ – вызывает расстройства желудка;

О – опасный по ряду причин;

ОО – очень опасный;

ВК – вреден для кожи;

З – запрещен к применению.

| Добавка | Расшифровка | Добавка | Расшифровка | Добавка | Расшифровка |
|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
| Е 151   | З           | Е 250   | О, АД       | Е 211   | К           |
| Е 155   | Р, О        | Е 251   | ВК, АД      | Е 212   | К           |
| Е 154   | РК, АД      | Е 252   | ВК, К       | Е 213   | К           |
| Е 160   | ВК          | Е 255   | О           | Е 214   | К           |

|       |    |           |             |           |    |
|-------|----|-----------|-------------|-----------|----|
| Е 171 | П  | Е 259     | ВК          | Е 215     | К  |
| Е 175 | П  | Е 240     | К           | Е 403     | О  |
| Е 180 | О  | Е 241     | П           | Е 405     | О  |
| Е 201 | О  | Е 242     | О           | Е 404     | О  |
| Е 216 | К  | Е 249     | К           | Е 450-454 | РЖ |
| Е 219 | К  | Е 270     | О для детей | Е 461-466 | РЖ |
| Е 220 | О  | Е 280     | К           | Е 477     | П  |
| Е 222 | О  | Е 282     | К           | Е 504-505 | О  |
| Е 225 | О  | Е 285     | К           | Е 510     | ОО |
| Е 224 | О  | Е 510     | С           | Е 515     | ОО |
| Е 228 | О  | Е 210     | К           | Е 527     | ОО |
| Е 620 | О  | Е 626-655 | РК          | Е 656-657 | О  |
| Е 907 | С  | Е 951     | ВК          | Е 952     | З  |
| Е 954 | Р  | Е 513     | С           | Е 512     | С  |
| Е 520 | Х  | Е 521     | Х           | Е 550     | Р  |
| Е 338 | РЖ | Е 599     | РЖ          | Е 540     | РЖ |
| Е 541 | РЖ | Е 545     | РК          | Е 400     | О  |
| Е 401 | О  | Е 102     | О           | Е 104     | П  |
| Е 105 | З  | Е 110     | О           | Е 111     | З  |
| Е 120 | О  | Е 121     | З           | Е 122     | П  |
| Е 125 | З  | Е 124     | О           | Е 126     | З  |
| Е 127 | О  | Е 129     | О           | Е 130     | З  |
| Е 131 | К  | Е 141     | П           | Е 142     | К  |
| Е 150 | П  | Е 151     | ВК          |           |    |

2. Начертите в тетради таблицу, в которую будите вносить результаты первичной экологической экспертизы.

| №                      | Показатель                                           | Результаты экспертизы |
|------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|
| Наименование продукта: |                                                      |                       |
| 1                      | Информация на этикетке:                              |                       |
|                        | - наименование предприятия – изготовителя, его адрес |                       |
|                        | - наименование товара, его масса                     |                       |
|                        | - состав                                             |                       |

|   |                                          |  |
|---|------------------------------------------|--|
|   | - калорийность                           |  |
|   | - дата изготовления                      |  |
|   | - обозначения ГОСТа или ТУ               |  |
|   | - срок годности и условия хранения       |  |
|   | - наличие консервантов и пищевых добавок |  |
| 2 | Страна – производитель (по штрих – коду) |  |
| 3 | Подлинность штрих - кода                 |  |
| 4 | Группа пищевых добавок и консервантов    |  |

3. Получите упаковку какого – либо продукта и проведите первичную экологическую экспертизу его качества по пунктам, указанным в таблице. В графу «Результаты экспертизы» ставьте знак «+» (если показатель есть) или «-» (если показателя нет).

4. Определите подлинность штрих – кода следующим образом.

А) Сложите все цифры, стоящие на четных местах.

Б) Полученную сумму умножьте на 3. Результат напишите на черновике. Это число обозначим А.

В) Сложите все цифры, стоящие на нечетных местах.

Г) Прибавьте к этой сумме число А.

Д) От полученного числа оставьте только последнюю цифру и отнимите ее от 10.

Е) Если результат соответствует контрольной цифре, значит исследуемый вами товар – не подделка.

5. Сделайте вывод о качестве исследуемых вами продуктов.

### Практическая работа № 6: «Анализ фенотипической изменчивости».

**Цель:** ознакомиться с закономерностями фенотипической изменчивости, методикой построения вариационного ряда и вариационной кривой.

**Оборудование:** семена фасоли, линейки.

#### Ход работы:

1. Измерить длину 10 семян фасоли.
2. Определить число образцов, сходных по рассматриваемому признаку и заполнить таблицу.

|                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Длина семени, мм.     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество семян, шт. |  |  |  |  |  |  |  |  |

3. Построить вариационный ряд, расположив семена в порядке возрастания размеров. Для этого по горизонтали откладываете значения, соответствующие номеру семени, а по вертикали – длину семян. Ставите точки на пересечении этих значений и соединяете их.

4. Построить вариационную кривую. Для этого по горизонтали откладываете длину семян, а по вертикали – значения, соответствующие частоте встречаемости каждого признака. Ставите точки на пересечении этих значений и соединяете их.

5. Рассчитать среднюю величину признака по формуле.

$$M = \frac{\sum (V \times p)}{n}$$

где М – средняя величина, V – варианта, p – частота встречаемости вариантов,  $\Sigma$  – знак суммирования и n – общее число вариант вариационного ряда.

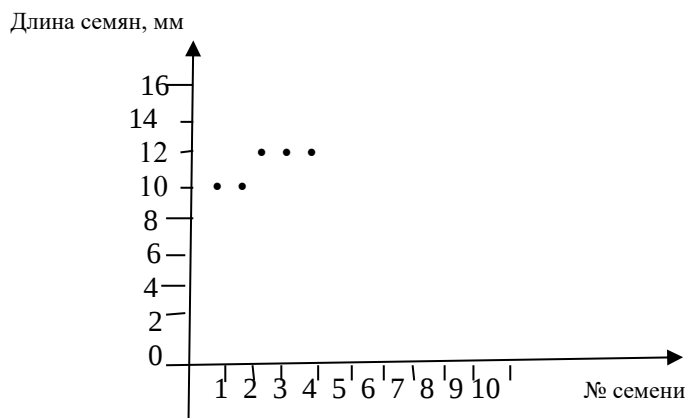
6. Сравнив края и центр вариационной кривой, сделайте вывод: с какой длиной семян (минимальным, средним или максимальным) чаще встречаются семена фасоли и почему.

В таблицу записываем данные, полученные после измерения семян фасоли. Лучше отражать их в порядке возрастания длины.

Пример: У нас получилось 2 семени по 10 мм, 3 – по 12 и 15 мм., и по 1 семени 16 и 17 мм.

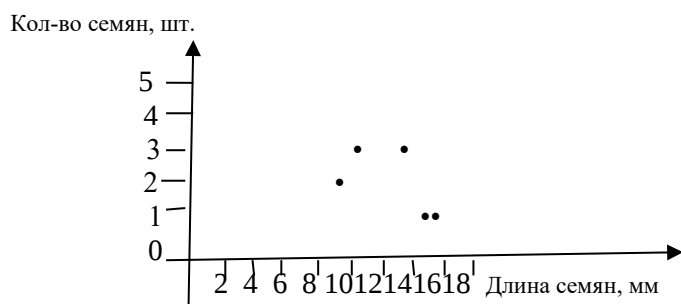
|                       |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
| Длина семени, мм.     | 10 | 12 | 15 | 16 | 17 |  |  |  |  |  |  |
| Количество семян, шт. | 2  | 3  | 3  | 1  | 1  |  |  |  |  |  |  |

Пользуясь данными таблицы, строим вариационный ряд.



Сначала берем семена с минимальной длиной. У нас это 10 мм. Следовательно, напротив цифры 1 по горизонтали и цифрой 10 по вертикали ставим точку. Т.к. у нас 2 семени по 10 мм., то напротив цифры 2 по горизонтали и цифрой 10 по вертикали тоже ставим точку. Затем 3 семени получились по 12 мм. Следовательно, напротив 3, 4, 5 номера по горизонтали и 12 по вертикали ставим точки. По данному принципу достраиваем точки и в конце соединяем их плавной линией.

В 4 пункте нужно построить вариационную кривую. Берем верхние и нижние значения из таблицы и соединяем их на графике, ставя точки. В конце соединяем их плавной линией.



Рассчитываем среднюю величину признака по формуле:

$$M = \frac{\Sigma (V \times p)}{n}$$

$$M = \frac{(10 \times 2) + (12 \times 3) + (15 \times 3) + (16 \times 1) + (17 \times 1)}{10} = 13,4 \text{ (мм.)}$$

Сравниваем края и центр вариационной кривой и делаем вывод. В нашем случае семян со средним значением признака больше, следовательно, фасоль росла при благоприятных условиях: не слишком хороших и не слишком плохих. Т.е. было достаточно воды, солнца и питательных веществ.

## Практическая работа № 7: «Описание особей двух разных видов одного рода по критериям вида».

**Цель:** закрепить на практических примерах знания о критериях вида.

**Оборудование:** инструктивные карточки с описанием представителей 2 разных видов одного рода для каждого варианта и листы с текстом «Критерии вида».

### Ход работы:

1. Прочитать текст «Критерии вида», инструктивные карточки и заполнить таблицу.

#### Критерии вида

| Признаки вида      | Характеристика | Примеры |       |
|--------------------|----------------|---------|-------|
|                    |                | 1 вид   | 2 вид |
| 1. Морфологический |                |         |       |
| 2. ....            |                |         |       |

2. Сделать вывод: можно ли использовать только один критерий при установлении видовой принадлежности особи? И почему?

### Критерии вида

#### ***Морфологический критерий***

Это был первый и долгое время единственный критерий, используемый для описания видов. Мы можем легко отличить по размерам и окраске оперения большого пестрого дятла от зеленого дятла, малого пестрого дятла и желны (черного дятла) и т. д.

Несмотря на удобство, этот критерий не всегда «работает». Им не воспользуешься для разграничения видов-двойников, практически не отличающихся морфологически. Таких видов много среди малярийных комаров, дрозофил, сиговых рыб. Даже у птиц 5% видов-двойников, а в одном ряду североамериканских сверчков их 17.

Использование одного только морфологического критерия может привести к ошибочным выводам. Так, К. Линней по особенностям внешнего строения отнес самца и самку утки кряквы к разным видам. Сибирские охотники по окраске меха лисиц выделили пять вариаций: сиводушки, огневки, крестовки, черно-бурые и черные. Во времена Линнея морфологический критерий был главным, так как считали, что существует одна типичная для вида форма.

#### ***Физиологический критерий***

Физиологические особенности различных видов растений и животных часто являются фактором, обеспечивающим их генетическую самостоятельность. Например, у многих дрозофил сперма особей чужого вида вызывает иммунологическую реакцию в половых путях самки, что приводит к гибели сперматозоидов. Гибридизация различных видов и подвидов козлов часто приводит к нарушению периодичности плодоношения — приплод появляется зимой, что ведет к его гибели. Скрещивание разных подвидов косуль, например сибирской и европейской подчас приводит к гибели самок и потомства из-за крупных размеров плода.

### **Биохимический критерий**

Интерес к этому критерию появился в последние десятилетия в связи с развитием биохимических исследований. Он не находит широкого применения, так как не существует каких-либо специфических веществ, характерных только для одного вида и, кроме того, он весьма трудоемкий и далеко не универсальный. Однако им можно воспользоваться в тех случаях, когда другие критерии «не работают». Например, для двух видов-двойников бабочек из рода амата диагностическими признаками являются два фермента, позволяющие даже определять гибридов этих двух видов. В последнее время широкое применение получило сравнительное изучение состава ДНК в практической таксономии микробов. Изучение состава ДНК позволило произвести ревизию филогенетической системы различных групп микроорганизмов. Разработанные методы дают возможность сравнивать состав ДНК у законсервированных в толщах земли бактерий и ныне живущих форм. Было проведено, например, сравнение состава ДНК у пролежавшей около 200 млн лет в толще солей палеозойской бактерии псевдомонады солелюбивой и у ныне живущих псевдомонад. Состав их ДНК оказался идентичным, а биохимические свойства — сходными.

### **Цитологический критерий**

Развитие цитологических методов позволило ученым исследовать форму и число хромосом у многих видов животных и растений. В ряде случаев число хромосом служит характерной особенностью вида. Кариологический анализ позволил, например, упорядочить систематику диких горных баранов, у которых разными исследователями выделялось от 1 до 17 видов. Анализ показал наличие трех кариотипов: 54-хромосомный — у муфлонов, 56-хромосомный — у архаров и аргали и 58-хромосомный — у обитателей гор Средней Азии — уриалов.

Однако и этот критерий не является универсальным. Во-первых, у многих разных видов число хромосом одинаково и форма их сходна. Во-вторых, в пределах одного и того же вида могут встречаться особи с разным числом хромосом. Например, козья ива имеет диплоидное — 38 и тетраплоидное число хромосом — 76. У серебряного караса встречаются популяции с набором хромосом 100, 150, 200, тогда как нормальное число их равно 50. У радужной форели число хромосом варьирует от 58 до 64, у беломорской сельди встречаются особи с 52 и 54 хромосомами.

### **Этологический критерий**

Для некоторых видов животных механизмом, препятствующим скрещиванию и нивелированию различий между ними, являются особенности их поведения, особенно в брачный период. Узнавание партнера своего вида и отвергание попыток ухаживания самцов другого вида основаны на специфических раздражителях — зрительных, звуковых, химических, тактильных, механических и др.

В широко распространенном роде пеночки разные виды очень похожи друг на друга морфологически, в природе их не различить ни по окраске, ни по размерам. Зато все они очень хорошо различаются по песне и по повадкам. Песня пеночки веснички сложная, похожа на песню зяблика, только без его завершающего колена, а песня теньковки — простенькие монотонные посвисты. Многочисленные виды-двойники американских светлячков были впервые опознаны лишь по различиям в их световых сигналах. Самцы светлячков в полете производят вспышки света, частота, продолжительность и чередуемость которых специфичны для каждого вида.

Решающую роль в репродуктивной изоляции часто играют различия и в демонстративном поведении. Например, близкие виды мух дрозофил различаются спецификой ритуала ухаживания (по характеру вибрации крыльев, дрожания лапок, кружения, тактильных контактов). Два близких вида — серебристая чайка и клуша имеют различия в степени выраженности демонстративных поз, а семь видов ящериц различаются степенью поднятия головы при ухаживании половых партнеров.

### **Экологический критерий**

Особенности поведения подчас тесно связаны с экологической спецификой вида, например, с особенностями устройства гнезда. Три вида наших обычных синиц гнездятся в дуплах лиственных деревьев, преимущественно берез. Большая синица на Урале выбирает обычно глубокое дупло в нижней части ствола березы или ольхи, образовавшееся в результате выгнивания сучка и смежной с ним древесины. Это дупло недоступно ни дятлам, ни воронам, ни хищным млекопитающим. Синица московка заселяет морозобойные трещины в стволах березы и ольхи. Гаичка же предпочитает строить дупло сама, выщипывая полости в трухлявых или старых стволах березы и ольхи, и без этой трудоемкой процедуры она не отложит яиц.

Особенности образа жизни, присущие каждому виду, определяют его положение, его роль в биогеоценозе, то есть его экологическую нишу. Так, экониши всех наших видов дятлов различаются по характеру питания. Большой пестрый дятел зимой питается семенами лиственницы и сосны, раздалбливая шишки в своих «кузницах». Черный дятел желна добывает личинок усачей и златок из-под коры и из древесины елей, а малый пестрый дятел долбит мягкую древесину ольхи, либо добывает насекомых из стеблей травянистых растений.

Ни экологический, ни рассмотренный выше этологический критерий не являются универсальными. Очень часто особи одного вида, но разных популяций отличаются целым рядом особенностей образа жизни или поведения. И напротив, разные виды, даже очень далекие, в систематическом отношении, могут иметь сходные этологические признаки или играть одинаковую роль в сообществе (например, роли травоядных млекопитающих и насекомых, скажем, таких, как

саранча, вполне сопоставимы).

### **Географический критерий**

Этот критерий занимает второе (после морфологического) место. При определении многих видов растений, насекомых, птиц, млекопитающих и других групп организмов, распространение которых хорошо изучено, знание ареала играет существенную роль. У подвидов ареалы, как правило, не совпадают, что обеспечивает их репродуктивную изоляцию и, по сути, их существование в качестве самостоятельных подвидов. Многие виды занимают разные ареалы (такие виды называют аллопатрическими). Но огромное число видов имеют совпадающие или перекрывающиеся ареалы (симпатрические виды). Кроме того, существуют виды, не имеющие четких границ распространения, а также виды - космополиты, обитающие на огромных пространствах суши или океана. В силу этих обстоятельств географический критерий не может быть универсальным.

### **Генетический критерий**

Генетическое единство вида и, соответственно, генетическая изоляция его от других видов — главный критерий вида, основной видовой признак, обусловленный комплексом особенностей строения и жизнедеятельности организмов данного вида. Генетическая совместимость, сходство морфологических, физиологических, цитологических и других признаков, одинаковое поведение, совместное обитание — все это создает необходимые условия для успешного размножения и воспроизводства вида. В то же время все эти признаки обеспечивают генетическую изоляцию вида от других сходных с ним видов. Например, различия в песне дроздов, пеночек, славок, зябликов и вьюрка, глухой и обыкновенной кукушек препятствуют образованию смешанных пар, несмотря на сходство их окраски и экологии (у птиц, обладающих специфической песней, почти не встречаются гибриды). Даже в тех случаях, когда, несмотря на изоляционные барьеры, произошло скрещивание особей разных видов, гибридная популяция, как правило, не возникает, так как начинает действовать целый ряд постпопуляционных механизмов изоляции. Важнейшие из них — это гибель мужских гамет (генетическая несовместимость), гибель зигот, нежизнеспособность гибридов, их стерильность, наконец, невозможность найти полового партнера и дать жизнеспособное плодовитое потомство. Мы знаем, что для каждого вида характерен свой набор специфических признаков. Межвидовой гибрид будет иметь признаки, промежуточные между признаками двух исходных родительских форм. Его песня, к примеру, не будет понята ни зябликом, ни вьюрком, если это гибрид этих двух видов, и он не найдет полового партнера. У такого гибрида при образовании гамет содержащиеся в его клетках хромосомы зяблика «не узнают» хромосомы вьюрка и, не найдя гомологичного партнера, не конъюгируют. В результате образуются гаметы с нарушенным набором хромосом, которые, как правило, нежизнеспособны. И вследствие всего этого гибрид окажется стерильным.

Итак, видовые критерии, по которым мы отличаем один вид от другого, в совокупности обуславливают генетическую изоляцию видов, обеспечивая самостоятельность каждого вида и разнообразие их в природе. По сути, в выработке этих изолирующих видовых признаков и заключается процесс формирования видов. Именно поэтому изучение видовых критериев имеет определяющее значение для понимания механизмов процесса эволюции, происходящего на нашей планете.

## **Вариант 1.**

### **Заяц-беляк и заяц-русак**

Род собственно зайцев, к которому относятся русак и беляк, а также еще 28 видов, довольно многочислен. Наиболее известные в России зайцы - беляк и русак. Беляка можно встретить на территории от побережья Северного Ледовитого океана до южной границы лесной зоны, в Сибири - до границ с Казахстаном, Китаем и Монголией, а на Дальнем Востоке — от Чукотки до Северной Кореи. Распространен беляк и в лесах Европы, а также на востоке Северной Америки. Русак обитает на территории Европейской России от Карелии и юга Архангельской области до южных границ страны, на Украине и в Закавказье. А вот в Сибири этот заяц обитает только на юге и к западу от Байкала.

Беляк получил свое название благодаря белоснежному зимнему меху. Только кончики ушей остаются у него черными весь год. Русак же в некоторых северных местностях тоже сильно светлеет к зиме, но снежно-белым он не бывает никогда. А на юге он вовсе не меняет окраски.

Русак больше приспособлен к жизни в открытых ландшафтах, поскольку он крупнее беляка, да и бежит лучше. На коротких дистанциях этот заяц может развивать скорость до 50 км/час. У беляка лапы широкие, с густым опушением - чтобы меньше проваливаться в рыхлые лесные сугробы. А у русака лапы уже, ведь на открытых местах снег, как правило, твердый, слежавшийся, «утоптаный ветром».

Длина тела беляка - 45-75 см, масса - 2,5-5,5 кг. Уши короче, чем у русака. Длина тела русака - 50-70 см, масса до 5 (иногда 7) кг.

Размножаются зайцы обычно два, а на юге три или даже четыре раза в год. У зайцев-беляков в выводке может быть по два, три, пять, семь зайчат, а у русаков - обычно всего один или два зайчонка. Русаки начинают пробовать траву через две недели после рождения, а беляки и того быстрее — через неделю.

## **Вариант 2.**

### **Городская ласточка**

Верх головы, спина, крылья и хвост сине-черные, надхвостье и весь низ тела белые. Самцы и самки окрашены одинаково. Хвост с резкой треугольной вырезкой на конце.

Обитатель горных и культурного ландшафтов. Гнездится на стенах скал и зданий. Обычная или многочисленная перелетная птица. Держится стаями в воздухе или сидя на проводах, чаще других ласточек садится на землю. Гнездится колониями. Гнездо лепит из комочков глины в форме полушара с боковым входом. Питается почти исключительно насекомыми, находящимися в воздухе: мелких насекомых заглатывают, пролетая с открытым ртом сквозь их скопления; крупных насекомых догоняют; сидящих насекомых схватывают редко. Истреблением мух и других насекомых в населенных пунктах ласточки приносят большую пользу. Кладка из 4—6 белых яиц в мае-июне. Голос — звонкое «тиррч—тиррч».

**Береговая ласточка**

Верх головы, шеи, спина, крылья, хвост и полоса поперек груди серовато—бурые, горло, грудь и брюшко белые. Хвост с неглубокой вырезкой.

Населяет долины рек, где гнездится по обрывистым глиняным или песчаным берегам. Обычная или многочисленная перелетная птица. Держится стаями, гнездится колониями. Гнезда устраивает в норах по обрывистым берегам рек. Кладка из 4—6 белых яиц в мае—июле. В гнездах ласточек заводится нередко большое количество паразитов, заедающих птенцов. В заботе о потомстве участвуют и самец и самка. Большую часть времени ласточка проводит в полете, который отличается быстротой (до 120 км/ч) и маневренностью. Голос - негромкое «чирр-чир».

Внимательно читая текст, выписывается самое главное в соответствующие колонки таблицы.  
Пример:

**Критерии вида**

| Признаки вида      | Характеристика                | Примеры                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                               | заяц-беляк                                                                                                                                                                           | заяц-русак                                                                                                         |
| 1. Морфологический | Особенности внешнего строения | Белоснежный зимний мех. Кончики ушей остаются у него черными весь год. Лапы широкие, с густым опушением. Длина тела беляка - 45-75 см, масса - 2,5-5,5 кг. Уши короче, чем у русака. | Снежно-белым он не бывает никогда. Лапы уже, чем у беляка. Длина тела русака - 50-70 см, масса до 5 (иногда 7) кг. |

По данному образцу заполняется вся таблица. В колонке «Примеры» может не быть информации. В этом случае ставим в ней прочерк. Всего должно быть 8 критериев. Они выделены в тексте жирным курсивом. После таблицы обязательно пишется вывод. Без вывода работа оценивается на балл ниже.

## **Практическая работа № 8: «Многообразие видов. Сезонные изменения в природе».**

**Цель:** закрепить умение выявлять закономерности изменений в растительном и животном мире в течение года.

**Оборудование:** сообщения учащихся, инструктивные карточки.

### **Ход работы:**

1. На основе сообщений учащихся заполнить таблицу.

#### **Сезонные изменения в природе.**

| <b>Времена года</b> | <b>Изменения</b>         |                            |                        |
|---------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|
|                     | <b>В неживой природе</b> | <b>В растительном мире</b> | <b>В животном мире</b> |
| 1. Зима             |                          |                            |                        |
| 2. Весна            |                          |                            |                        |
| 3. Лето             |                          |                            |                        |
| 4. Осень            |                          |                            |                        |

#### **Дополнительная информация.**

##### **Сезонные явления в природе.**

Периодические явления природы, обусловливаемые годовым ходом метеорологических элементов, называют сезонными явлениями. В умеренных широтах выражены закономерная повторяемость и последовательность времен года. Смена времен года происходит в результате годового обращения Земли вокруг Солнца при неизменном положении наклона земной оси к плоскости орбиты.

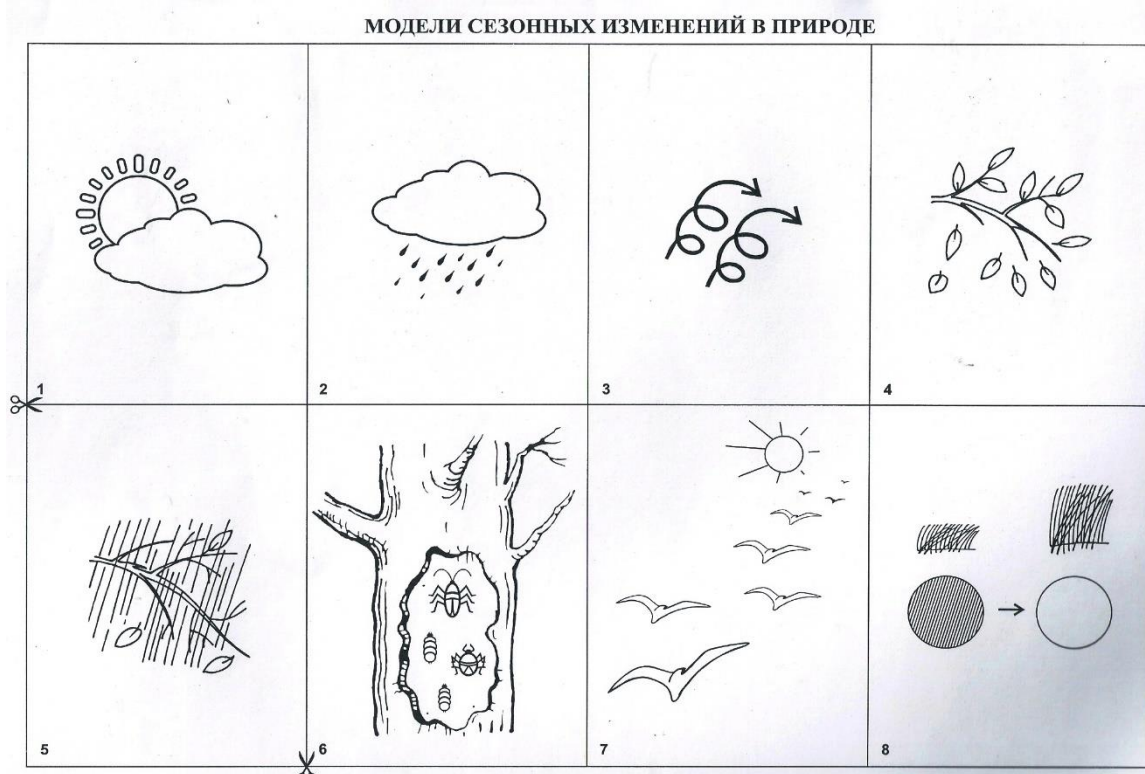
Поэтому изменяются высота Солнца над горизонтом, угол падения солнечных лучей на Землю, количество поступающей солнечной радиации. Наблюдения за сезонными явлениями включают наблюдения за изменением продолжительности разных частей суток, температуры воздуха, появлением осадков и их видами. Основным содержанием наблюдений являются наблюдения за ростом, развитием, а также состоянием растений и животных. В процессе систематических наблюдений ученые отмечают определенные моменты (фенофазы) в жизни наблюдаемых объектов. Так, у деревьев и кустарников это будут начало сокодвижения, набухание почек, начало разворачивания листьев, появление бутонов, зацветание, массовое цветение, конец цветения, начало созревания плодов и семян, начало осеннего окрашивания листьев, начало листопада, полное осеннее окрашивание листьев, конец листопада. Фенологические прогнозы, предсказывающие, какими будут предстоящие весна и лето, помогают полеводам выбрать для посева, нужные сорта растений, садоводам – защитить сады от губительного воздействия заморозков. Фенологические наблюдения за жизнью насекомых в связи с ростом и развитием растений позволяют установить сроки борьбы с вредителями культурных растений.

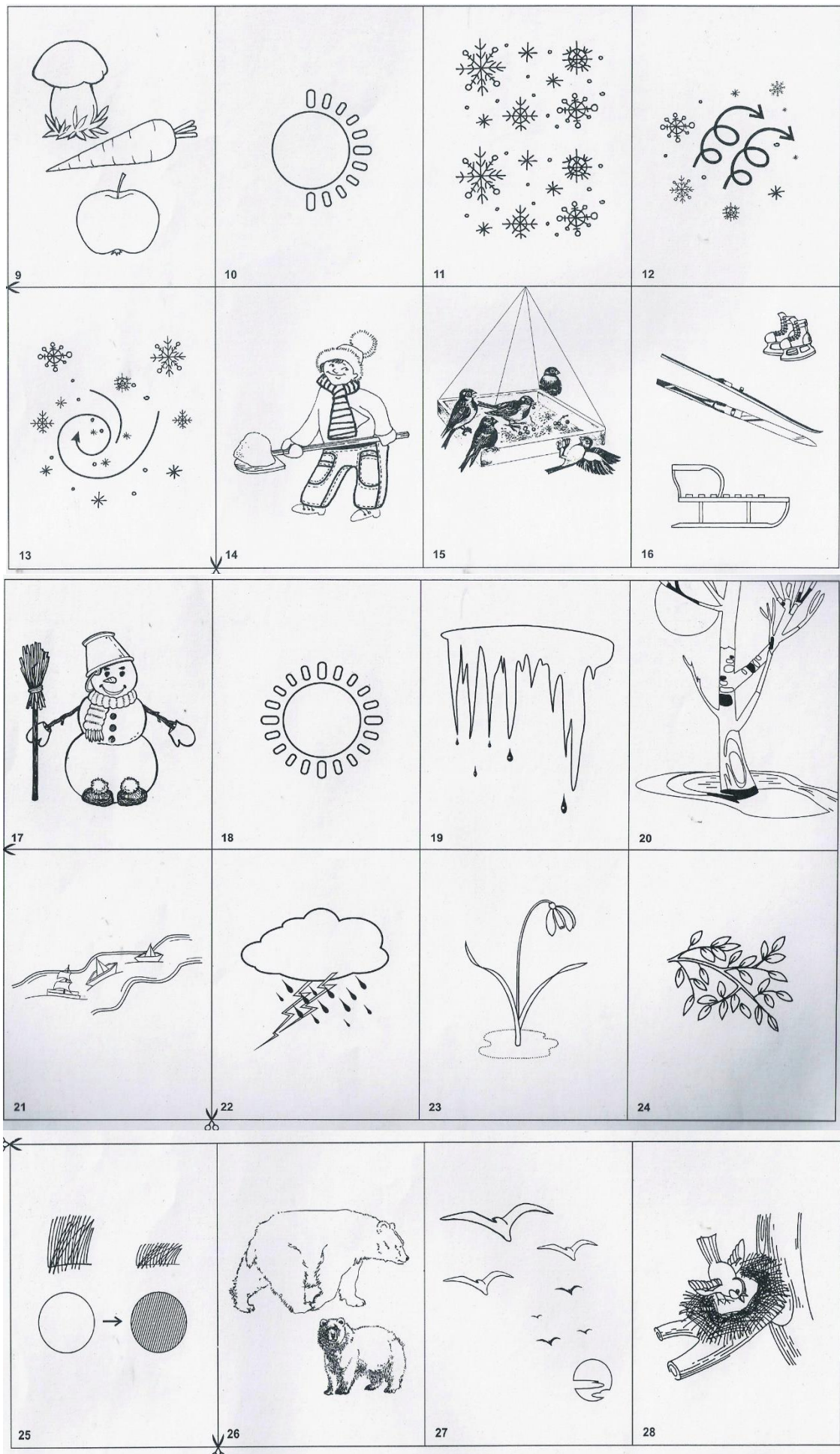
Каждый сезон имеет свою продолжительность дня и ночи, определенный характер погоды, температуру воздуха, типичные осадки; особенности явлений неживой природы определяют состояние растительного мира и образ жизни животных в данный сезон: зимой растения находятся в состоянии покоя, весной по мере увеличения продолжительности дня, температуры воздуха создаются благоприятные условия для роста и развития растений – начинается период активной вегетации. Самые благоприятные условия для жизни растений создаются летом: наступает длинный день, повышается температура воздуха, выпадают обильные дожди. Осенью продолжительность дня постепенно сокращается, температура воздуха падает, замирает жизнь растений: они готовятся к состоянию покоя.

Жизнь животных также в большой степени зависит от изменений в природе. Многие животные приспособляются к зимним холодам: идет осенняя линька птиц и зверей; некоторые из них заготавливают корм, меняют убежище. Изменения в жизни растений приводят к изменениям в жизни животных: исчезают насекомые, затем улетают перелетные птицы.

Таким образом, изменения в одном из компонентов в природе ведут к изменениям и в других.

2. Из предложенных моделей сезонных изменений в природе, выберете те, которые относятся к зиме и весне для 1 варианта и к лету и осени для 2 варианта. 8 и 25 модель – изменение длины светового дня.





**Практическая работа № 9:**  
**«Приспособление организмов к разным средам обитания».**

**Цель:** закрепить умение выявлять черты приспособленности организмов к среде обитания.

**Оборудование:** инструктивные карточки, фото растений и животных.

**Ход работы:**

1. Рассмотрите полученные объекты, найдите наиболее очевидные приспособления к тем условиям среды, в которых обитают эти организмы.
2. Определите относительный характер данных приспособлений у организмов.
3. Заполните таблицу:

| Объект | Условия обитания | Адаптации (приспособления) | Относительный характер адаптаций |
|--------|------------------|----------------------------|----------------------------------|
|        |                  |                            |                                  |

4. Сделайте вывод о биологическом значении приспособления.

Студентам выдаются фотографии или натуральные объекты (например, цветы) различных организмов. Заполняется таблица. В первой колонке записываем тот организм, фотографию которого вам предоставили. Во второй колонке записываем условия или место обитания. Это может быть, например, водная среда, подземная, наземно – воздушная, организм, пустыня, болота и т.п. В третьей колонке указываются все приспособления к тем условиям обитания, в которых живет данный организм. Относительный характер адаптаций должен отражать вред или бесполезность приспособления. Т.е. если организм перенести в другие условия обитания, те приспособления, которые помогали ему выжить, теперь могут навредить ему.

Пример:

| Объект | Условия обитания | Адаптации (приспособления)                                                                                                                                                         | Относительный характер адаптаций                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Белка  | Лес              | Рыжая окраска для маскировки на стволах деревьев. Цепкие и острые когти для лучшего передвижения. Зубы растут в течение всей жизни. Хвост для балансировки. На зиму делает запасы. | Если корм будет мягкий, то зубы не будут стачиваться. Т.о., они затем вырастут настолько, что белка не сможет питаться.<br>Окраска маскирует белку на стволах, но, например, на снегу она будет заметна для хищников. |

После таблицы обязательно пишется вывод. Без вывода работа оценивается на балл ниже.

**Практическая работа № 10:**

**«Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни и человека».**

**Цель:** закрепить умение работать с дополнительной литературой, умение анализировать, сравнивать, делать выводы и отстаивать свою точку зрения.

**Оборудование:** инструктивные карточки, сообщения студентов.

**Ход работы:**

1. Прослушать сообщения студентов.
2. Выбрать понравившуюся гипотезу или предложить свою.

3. Написать, почему именно этой гипотезы Вы придерживаетесь. Привести не менее 2 аргументов. Оценивается полнота и правильность изложения своих собственных мыслей.

### ***Дополнительная информация.***

Жизнь - одно из сложнейших явлений природы. Со времен глубокой древности она казалась таинственной и непознаваемой - вот почему по вопросам ее происхождения всегда шла острая борьба между материалистами и идеалистами. Приверженцы идеалистических взглядов считали (и считают) жизнь духовным, нематериальным началом, возникшим в результате божественного творения. Материалисты же, напротив, полагали, что жизнь на Земле могла возникнуть из неживой материи путем самозарождения (абиогенез) или занесения из других миров, т.е. является порождением других живых организмов (биогенез).

#### **Теории происхождения жизни на Земле**

биогенез

абиогенез

Существует пять концепций возникновения жизни:

1. Креационизм – жизнь была создана Творцом в определённое время.
2. Самопроизвольное зарождение. Жизнь возникла самопроизвольно из неживого вещества.
3. Концепция панспермии – внеземного происхождения жизни.
4. Концепция стационарного состояния в соответствии с которой жизнь существовала всегда.
5. Концепция происхождения жизни на Земле в историческом прошлом в результате процессов подчиняющихся физическим и химическим законам. Биохимическая эволюция или теория А.И. Опарина.

### **Гипотезы о происхождении человека.**

Каждого человека, как только он начинал осознавать себя личностью, посещал вопрос «откуда мы взялись». Несмотря на то, что вопрос звучит весьма просто, единого ответа на него не существует. В связи с этим существует целый ряд различных теорий, объясняющих возникновения человека на Земле, но основные из них следующие:

1. Эволюционная теория;
2. Теория творения;
3. Теория внешнего вмешательства;
4. Теория пространственных аномалий.

## **Практическая работа № 11: «Решение экологических задач».**

**Цель:** получить представления о том, как решать задачи по экологии.

**Оборудование:** раздаточный материал с задачами по вариантам.

### **Ход работы:**

1. Прочитать задачу
2. Выполнить решение
3. Оформить и написать ответ

### ***Дополнительная информация.***

**Плотность популяции** — это количество особей или их биомасса на единицу площади или объема (например, 150 растений сосны на 1 га; 0,5 циклопа на 1 м<sup>3</sup> воды).

$P = n / s$ , где  $P$  – плотность популяции,  $n$  - количество особей,  $s$  - площадь.

### **Пример:**

На территории площадью 100 км<sup>2</sup> ежегодно производили рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80–110 голов.

Определите плотность поголовья лосей: а) на момент создания заповедника; б) через 5 лет после создания

заповедника; в) через 15 лет после создания заповедника. Объясните, почему сначала численность лосей резко возросла, а позже упала и стабилизировалась.

| Дано:                     | Решение:                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| $S = 100 \text{ км}^2$    | $P = n / s$                                           |
| $n_1 = 50 \text{ лосей}$  | $p_1 = 50 : 100 = 0,5 \text{ (лося / км}^2\text{)}$   |
| $n_2 = 650 \text{ лосей}$ | $p_2 = 650 : 100 = 6,5 \text{ (лосей / км}^2\text{)}$ |
| $n_3 = 90 \text{ лосей}$  | $p_3 = 90 : 100 = 0,9 \text{ (лосей / км}^2\text{)}$  |
| $p_1 - ?$                 | Ответ: а) 0,5 лося / км <sup>2</sup>                  |
| $p_2 - ?$                 | б) 6,5 лосей / км <sup>2</sup>                        |
| $p_3 - ?$                 | в) 0,9 лосей / км <sup>2</sup>                        |

**Пример:** Для сравнения биоценозов используют разные методы, например расчеты по формуле Жаккара:

$K = C * 100\% : (A + B - C)$ , где K – индекс сходства, A – число видов данной группы в первом сообществе, B – во втором, а C – число видов, общих для обоих сообществ.

Биоценозы сравнивают попарно, сопоставляя видовой состав. Сходство выражается в процентах. Так, если в каждом биоценозе по 10 видов данной группы и 5 из них встречается как в одном, так и другом сообществе, то видовое сходство составит 33%, а если общих видов 8 – то 66%.

**Задача:** В ходе изучения видового состава трех участков леса были получены следующие данные (смотри таблицу). Сравните эти три фитоценоза между собой по индексу сходства. Какие фитоценозы имеют наибольшее, а какие наименьшее сходство?

| Участок леса №1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Участок леса №2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Участок леса №3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ель европейская<br>2. Сосна обыкновенная<br>3. Береза пушистая<br>4. Осина<br>5. Крушина ломкая<br>6. Брусника<br>7. Черника<br>8. Вейник тростниковидный<br>9. Осока пальчатая<br>10. Голокучник Линнея<br>11. Кислица обыкновенная<br>12. Седмичник европейский<br>13. Майник двулистный<br>14. Вероника лекарственная<br>15. Линнея северная<br>16. Грушанка округлолистная<br>17. Подъельник<br>18. Кукушкин лен<br>19. Хилокомиум | 1. Ель европейская<br>2. Дуб черешчатый<br>3. Жимолость<br>4. Лещина обыкновенная<br>5. Крушина ломкая<br>6. Сныть обыкновенная<br>7. Зеленчук желтый<br>8. Вейник тростниковидный<br>9. Осока пальчатая<br>10. Голокучник Линнея<br>11. Кислица обыкновенная<br>12. Седмичник европейский<br>13. Майник двулистный<br>14. Вероника лекарственная<br>15. Линнея северная<br>16. Лютик кашубский<br>17. Копытень европейский<br>18. Щитовник мужской<br>19. Страусник | 1. Сосна обыкновенная<br>2. Береза пушистая<br>3. Липа мелколистная<br>4. Дуб черешчатый<br>5. Лещина обыкновенная<br>6. Бересклет бородавчатый<br>7. Рябина обыкновенная<br>8. Кислица обыкновенная<br>9. Черника<br>10. Костяника<br>11. Ожика волосистая<br>12. Вейник тростниковидный<br>13. Сныть обыкновенная<br>14. Копытень европейский<br>15. Мятлик дубравный<br>16. Фиалка удивительная<br>17. Осока волосистая<br>18. Грушанка округлолистная<br>19. Грушанка малая |

Для решения этой задачи необходима формула расчета индекса сходства двух биоценозов Жаккара:  $K = C \times 100\% : (A + B - C)$ , где A – число видов данной группы в первом сообществе, B – во втором, а C – число видов, общих для обоих сообществ.

Так как показатели A и B для всех типов леса одинаковы (= 19), то остается определить показатель C для каждой пары сравнения.

Сравните участки №1 и №2 и найдите показатель общности C<sub>12</sub>

| Участок леса №1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Участок леса №2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ель европейская</li> <li>2. Сосна обыкновенная</li> <li>3. Береза пушистая</li> <li>4. Осина</li> <li>5. Крушина ломкая</li> <li>6. Брусника</li> <li>7. Черника</li> <li>8. Вейник тростниковидный</li> <li>9. Осока пальчатая</li> <li>10. Голокучник Линнея</li> <li>11. Кислица обыкновенная</li> <li>12. Седмичник европейский</li> <li>13. Майник двулистный</li> <li>14. Вероника лекарственная</li> <li>15. Линнея северная</li> <li>16. Грушанка округлолистная</li> <li>17. Подъельник</li> <li>18. Кукушкин лен</li> <li>19. Хилокомиум</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ель европейская</li> <li>2. Дуб черешчатый</li> <li>3. Жимолость</li> <li>4. Лещина обыкновенная</li> <li>5. Крушина ломкая</li> <li>6. Сныть обыкновенная</li> <li>7. Зеленчук желтый</li> <li>8. Вейник тростниковидный</li> <li>9. Осока пальчатая</li> <li>10. Голокучник Линнея</li> <li>11. Кислица обыкновенная</li> <li>12. Седмичник европейский</li> <li>13. Майник двулистный</li> <li>14. Вероника лекарственная</li> <li>15. Линнея северная</li> <li>16. Лютик кашубский</li> <li>17. Копытень европейский</li> <li>18. Щитовник мужской</li> <li>19. Страусник</li> </ol> |

Этап 1. Для решения этой задачи необходима формула расчета индекса сходства двух биоценозов Жаккара:  $K = C \times 100\% : (A + B - C)$ , где А – число видов в одном биоценозе, В – число видов в другом биоценозе, С – число одинаковых видов в сравниваемых биоценозах.

Этап 2. При расчете показатель общности видов С умножается на 100%, значит, коэффициент К тоже измеряется в процентах, а из названия коэффициента следует, что он обозначает сходство.

Этап 3. Сравниваем участки №1 и №2 – 10 общих видов

Рассчитайте коэффициент Жаккара  $K_{12}$  для пары участков №1 – №2 :  $K = 36,3 \%$

Этап 1. Для решения этой задачи необходима формула расчета индекса сходства двух биоценозов Жаккара:  $K = C \times 100\% : (A + B - C)$ , где А – число видов в одном биоценозе, В – число видов в другом биоценозе, С – число одинаковых видов в сравниваемых биоценозах.

Этап 2. При расчете показатель общности видов С умножается на 100%, значит, коэффициент К тоже измеряется в процентах, а из названия коэффициента следует, что он обозначает сходство.

Этап 3. Сравниваем участки №1 и №2 – 10 общих видов

Этап 4. Подставляем в формулу найденное значение:  
 $K_{12} = C \times 100\% : (A + B - C) = 10 \times 100\% : (19 + 19 - 10) = 36\%$

**Пример:** Постройте график роста численности домашних мышей в течение 8 месяцев в одном амбаре. Исходная численность составляла две особи (самец и самка). Известно, что в благоприятных условиях пара мышей приносит 6 мышат каждые 2 месяца. Через два месяца после рождения мышата становятся половозрелыми и сами приступают к размножению. Отношение самцов и самок в потомстве 1:1.

Решение:

0 месяцев – 2 особи;

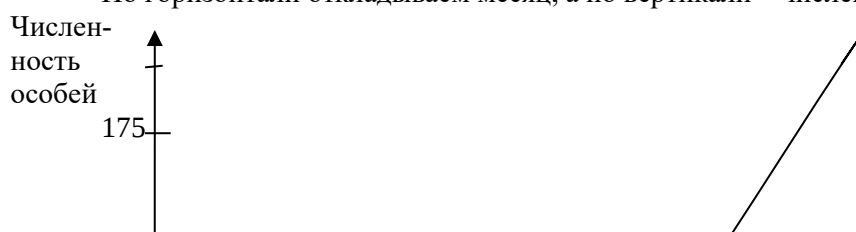
2 мес. – 8 особей (2 родителя и 6 мышат);

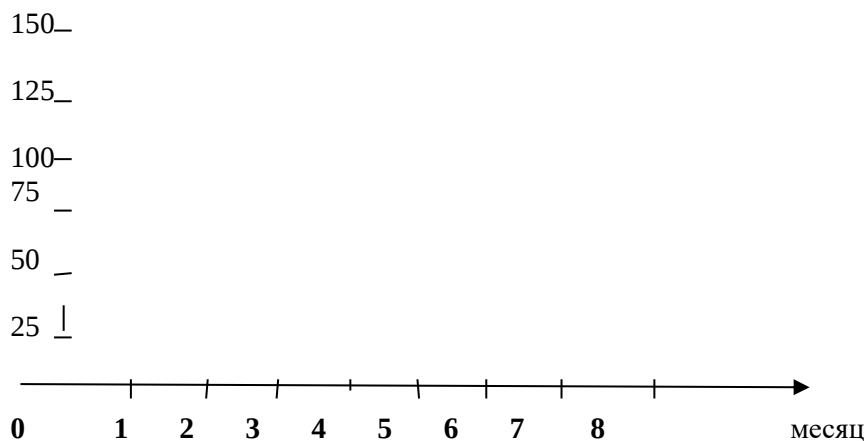
4 мес. – 24 особи;  $8 : 2 = 4$  (пары);  $4 \times 6 = 24$  (особи);

6 мес. – 72 особи;

8 мес. – 216 особей.

По горизонтали откладываем месяц, а по вертикали – численность особей.





### Вариант 1.

1. Охотоведы установили, что весной на площади 20 км<sup>2</sup> таежного леса обитало 8 соболей, из которых 4 самки. Ежегодно одна самка в среднем приносит трех детенышей. Средняя смертность соболей (взрослых и детенышей) на конец года составляет 10%. Определите: а) численность соболей в конце года; б) плотность весной и в конце года; в) показатель смертности за год; г) показатель рождаемости за год.

2. Представьте себя экологом, изучающим популяцию дикого голубя. Предварительные наблюдения позволили установить, что ее плотность в вашем районе составляет 130 особей/га. За период размножения (у голубя раз в году) из одной кладки яиц в среднем выживает 1,3 детеныша. В популяции равное число самцов и самок. Смертность голубя постоянна, в среднем за год погибает 27 % особей.

На основании имеющихся данных определите, как будет меняться плотность популяции голубя в течение 5 ближайших лет. При расчетах отбрасывайте дробную часть чисел.

Произведя вычисления, заполните таблицу, руководствуясь приведенным ниже примерам расчета изменения численности за первый год.

$$(\text{рождаемость}) = (\text{плотность самок}) * (\text{плодовитость}) = 130 / 2 * 1,3 = 84$$

$$(\text{смертность}) = (\text{общая плотность}) * (\text{удельная смертность}) = 130 * 27 / 100 = 35$$

Плотность популяции к началу следующего года есть ее плотность к началу данного года плюс рождаемость и минус смертность. Таким образом, к началу второго года плотность популяции составит:  $130 - 35 + 84 = 179$  особей.

| Показатели популяции голубя | Годы жизни |     |   |   |   |
|-----------------------------|------------|-----|---|---|---|
|                             | 1          | 2   | 3 | 4 | 5 |
| Плотность                   | 130        | 179 |   |   |   |
| Рождаемость                 | 84         |     |   |   |   |
| Смертность                  | 35         |     |   |   |   |

3. Начальная численность популяции оленя (жертвы) составляет 2000 особей. Оленями питаются два хищника — волк и пума. Выжившая к концу каждого года часть популяции оленей увеличивает свою численность на 40%. Начальная численность популяции волков составляет 15 особей, один волк потребляет по 30 оленей ежегодно, годовой прирост популяции волков составляет 40%. Начальная численность пум равна 20 особям, одна пума потребляет по 20 оленей ежегодно, годовой прирост популяции пум составляет 20%. Смертность оленей по иным причинам равна нулю. Смертность волков и пум равна нулю.

А) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года при полном отсутствии хищников.

Б) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если начальная численность пум составляет 20 особей и не изменяется на протяжении указанного периода времени.

В) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если начальная численность пум составляет 20 особей и возрастает на 20 % ежегодно.

Г) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если на них будут одновременно охотиться и волки, и пумы и их численность возрастет: волков на 40 %, а пум на 20 % .

4. Статистические данные показывают, что более 80% раковых заболеваний вызываются факторами окружающей среды. Долевое распределение причин, вызывающих рак человека, выглядит следующим образом: курение – 30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы – 5%, спиртные

напитки – 3%, излучения – 3%, загрязнения воздуха и воды – 2%, другие причины – 5%, причины, не связанные с влиянием окружающей среды, – 17%. Ежегодно в мире регистрируется 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного курением и загрязнениями воздуха и воды.

4. Сравните участки №1 и №3 и найдите показатель общности  $C_{13}$

| Участок леса №1 |                         | Участок леса №3 |                         |
|-----------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1.              | Ель европейская         | 1.              | Сосна обыкновенная      |
| 2.              | Сосна обыкновенная      | 2.              | Береза пушистая         |
| 3.              | Береза пушистая         | 3.              | Липа мелколистная       |
| 4.              | Осина                   | 4.              | Дуб черешчатый          |
| 5.              | Крушина ломкая          | 5.              | Лещина обыкновенная     |
| 6.              | Брусника                | 6.              | Бересклет бородавчатый  |
| 7.              | Черника                 | 7.              | Рябина обыкновенная     |
| 8.              | Вейник тростниковидный  | 8.              | Кислица обыкновенная    |
| 9.              | Осока пальчатая         | 9.              | Черника                 |
| 10.             | Голокучник Линнея       | 10.             | Костяника               |
| 11.             | Кислица обыкновенная    | 11.             | Ожика волосистая        |
| 12.             | Седмичник европейский   | 12.             | Вейник тростниковидный  |
| 13.             | Майник двулистный       | 13.             | Сныть обыкновенная      |
| 14.             | Вероника лекарственная  | 14.             | Копытень европейский    |
| 15.             | Линнея северная         | 15.             | Мятлик дубравный        |
| 16.             | Грушанка округлолистная | 16.             | Фиалка удивительная     |
| 17.             | Подъельник              | 17.             | Осока волосистая        |
| 18.             | Кукушкин лен            | 18.             | Грушанка округлолистная |
| 19.             | Хилокомиум              | 19.             | Грушанка малая          |

5. Постройте график роста численности кроликов в течение года. Исходная численность составляла две особи (самец и самка). Известно, что в благоприятных условиях пара кроликов приносит 7 крольчат каждые 3 месяца. Через три месяца после рождения крольчата становятся половозрелыми и сами приступают к размножению. Отношение самцов и самок в потомстве 1:1.

### Вариант 2.

1. Охотоведы установили, что весной на площади 50 км<sup>2</sup> таежного леса обитало 12 рысей, из которых 7 самок. Ежегодно одна самка в среднем приносит трех детенышей. Средняя смертность рысей (взрослых и детенышей) на конец года составляет 20%. Определите: а) численность рысей в конце года; б) плотность весной и в конце года; в) показатель смертности за год; г) показатель рождаемости за год.

2. Представьте себя экологом, изучающим популяцию куропатки. Предварительные наблюдения позволили установить, что ее плотность в тайге составляет 56 особей/га. За период размножения (раз в году) из одной кладки яиц в среднем выживает 1,6 детеныша. В популяции равное число самцов и самок. Смертность куропаток постоянна, в среднем за год погибает 32 % особей.

На основании имеющихся данных определите, как будет меняться плотность популяции куропаток в течение 5 ближайших лет. При расчетах отбрасывайте дробную часть чисел.

Произведя вычисления, заполните таблицу, руководствуясь приведенным ниже примерам расчета изменения численности за первый год.

$$(\text{рождаемость}) = (\text{плотность самок}) * (\text{плодовитость}) = 56 / 2 * 1,6 = 45$$

$$(\text{смертность}) = (\text{общая плотность}) * (\text{удельная смертность}) = 56 * 32 / 100 = 18$$

Плотность популяции к началу следующего года есть ее плотность к началу данного года плюс рождаемость и минус смертность. Таким образом, к началу второго года плотность популяции составит: 56 – 18 + 45 = 83 особи

| Показатели популяции голубя | Годы жизни |    |   |   |   |
|-----------------------------|------------|----|---|---|---|
|                             | 1          | 2  | 3 | 4 | 5 |
| Плотность                   | 56         | 83 |   |   |   |

|             |    |  |  |  |  |
|-------------|----|--|--|--|--|
| Рождаемость | 45 |  |  |  |  |
| Смертность  | 18 |  |  |  |  |

3. Начальная численность популяции оленя (жертвы) составляет 2000 особей. Оленями питаются два хищника — волк и пума. Выжившая к концу каждого года часть популяции оленей увеличивает свою численность на 40%. Начальная численность популяции волков составляет 15 особей, один волк потребляет по 30 оленей ежегодно, годовой прирост популяции волков составляет 40%. Начальная численность пум равна 20 особям, одна пума потребляет по 20 оленей ежегодно, годовой прирост популяции пум составляет 20%. Смертность оленей по иным причинам равна нулю. Смертность волков и пум равна нулю.

А) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года при полном отсутствии хищников.

Б) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если начальная численность волков составляет 15 особей и не изменяется на протяжении указанного периода времени.

В) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если начальная численность волков составляет 15 особей и возрастает на 10% ежегодно.

Г) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1 и 2 года, если на них будут одновременно охотиться и волки, и пумы и их численность не изменится на протяжении указанного периода времени.

4. Статистические данные показывают, что более 80% раковых заболеваний вызываются факторами окружающей среды. Долевое распределение причин, вызывающих рак человека, выглядит следующим образом: курение — 30%, химические вещества пищи — 35%, неблагоприятные условия работы — 5%, спиртные напитки — 3%, излучения — 3%, загрязнения воздуха и воды — 2%, другие причины — 5%, причины, не связанные с влиянием окружающей среды, — 17%. Ежегодно в мире регистрируется 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного спиртными напитками и химическими веществами пищи.

5. Сравните участки №2 и №3 и найдите показатель общности  $C_{23}$

| Участок леса №2            | Участок леса №3             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Ель европейская         | 1. Сосна обыкновенная       |
| 2. Дуб черешчатый          | 2. Береза пушистая          |
| 3. Жимолость               | 3. Липа мелколистная        |
| 4. Лещина обыкновенная     | 4. Дуб черешчатый           |
| 5. Крушина ломкая          | 5. Лещина обыкновенная      |
| 6. Сныть обыкновенная      | 6. Бересклет бородавчатый   |
| 7. Зеленчук желтый         | 7. Рябина обыкновенная      |
| 8. Вейник тростниковидный  | 8. Кислица обыкновенная     |
| 9. Осока пальчатая         | 9. Черника                  |
| 10. Голокучник Линнея      | 10. Костяника               |
| 11. Кислица обыкновенная   | 11. Ожика волосистая        |
| 12. Седмичник европейский  | 12. Вейник тростниковидный  |
| 13. Майник двулистный      | 13. Сныть обыкновенная      |
| 14. Вероника лекарственная | 14. Копытень европейский    |
| 15. Линнея северная        | 15. Мятлик дубравный        |
| 16. Лютик кашубский        | 16. Фиалка удивительная     |
| 17. Копытень европейский   | 17. Осока волосистая        |
| 18. Щитовник мужской       | 18. Грушанка округлолистная |
| 19. Страусник              | 19. Грушанка малая          |

6. Постройте график роста численности европейских норок в течение 6 месяцев. Исходная численность составляла две особи (самец и самка). Известно, что в благоприятных условиях пара норок приносит 7 норок каждые 1,5 месяца. Через полтора месяца после рождения норки становятся половозрелыми и сами приступают к размножению. Отношение самцов и самок в потомстве 1:1.

## Практическая работа № 12: «Составление схем передачи веществ и энергии по цепям питания».

**Цель:** получить представления о том, как составлять цепи питания и решать задачи на основе этих знаний; уметь различать цепи питания и различать организмы по способу питания.

**Оборудование:** раздаточный материал с задачами по вариантам.

### Ход работы:

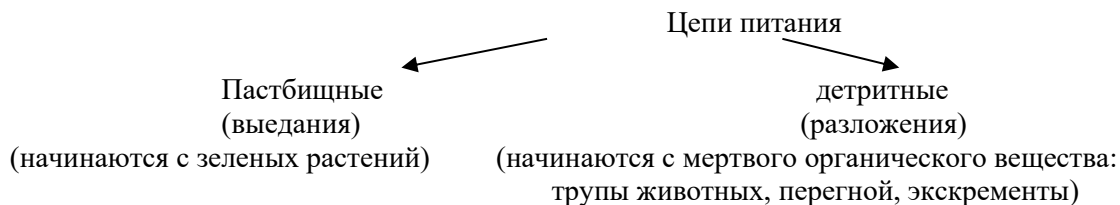
1. Прочитать задачу или задание.
2. Выполнить решение.
3. Оформить и написать ответ.

### Дополнительная информация.

Энергия, заключенная в пище, передается от первоначального источника через ряд организмов, такой ряд организмов называется **цепью питания** сообщества, а каждое звено данной цепи – трофическим уровнем.

Первый трофический уровень представлен **автотрофами или продуцентами**, например растениями, так как они производят первичную органику. Живые организмы – **гетеротрофы**, которые питаются автотрофами (растительноядные) называются **консументами первого порядка** и находятся на втором трофическом уровне, на третьем уровне располагаются консументы второго порядка – это хищники, они питаются консументами первого порядка. Цепь питания может включать консументов третьего, четвертого... порядка, но следует отметить, что более пяти трофических уровней в природе почти не встречается. Заканчивается цепь, как правило, **редуцентами**, это сапрофиты, разлагающие органику до простых неорганических веществ (грибы, бактерии, личинки некоторых насекомых).

Пищевые цепи разделяют на два типа. Один тип пищевой цепи начинается с растений и идет к растительноядным животным и далее к хищникам. Это так называемая **цепь выедания (пастбищная)**. Другой тип начинается от растительных и животных остатков, экскрементов животных и идет к мелким животным и микроорганизмам, которые ими питаются. В результате деятельности микроорганизмов образуется полуразложившаяся масса — детрит. Такую цепь называют цепью **разложения (детритной)**.



Примеры:

Пастбищная цепь питания: Рожь → мышь → лиса → бактерии

Детритная: листовая подстилка → дождевой червь → ворона → бактерии

Живые организмы, поедая представителей предыдущего уровня, получают запасенную в его клетках и тканях энергию. Значительную часть этой энергии (до 90%) он расходует на движение, дыхание, нагревание тела и так далее и только 10% накапливает в своем теле виде белков (мышцы), жиров (жировая ткань). Таким образом, **на следующий уровень передается только 10% энергии, накопленной предыдущим уровнем**. Именно поэтому пищевые цепи не могут быть очень длинными.

При составлении пищевой цепи необходимо правильно расположить все звенья и показать стрелками с какого уровня была получена энергия.

Например: В лесном сообществе обитают: гусеницы, синицы, сосны, коршуны. Составьте пищевую цепь и назовите консумента второго порядка.

Ответ: сосна → гусеница → синица → коршун. Консумент второго порядка синица.

Рассмотрим еще один тип экологических задач.

Пример: На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, что бы в море вырос один дельфин массой 300 кг, если цепь питания имеет вид: планктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, дельфин.

Экологические пирамиды, это один из способов изображения пищевых цепей. Так как продуцентов всегда больше, следовательно, первый уровень представляет более широкое основание, на последующих уровнях будет находиться все меньше и меньше организмов и поэтому изображение приобретает вид пирамиды. Зная это, можно легко решить задачу.

Решение: Дельфин, питаясь хищными рыбами, накопил в своем теле только 10% от общей массы пищи, зная, что он весит 300 кг, составим пропорцию.

300кг – 10%,

X – 100%.

Найдем чему равен X. X=3000 кг. (хищные рыбы) Этот вес составляет только 10% от массы нехищных рыб, которой они питались. Снова составим пропорцию

3000кг – 10%

X – 100%

X=30 000 кг (масса нехищных рыб)

Сколько же им пришлось съесть планктона, для того чтобы иметь такой вес? Составим пропорцию

30 000кг.- 10%

X =100%

X = 300 000 кг

Ответ: Для того что бы вырос дельфин массой 300 кг. необходимо 300 000 кг планктона.

Есть одна маленькая хитрость, которая может помочь упростить весь процесс, особенно тем, кто не очень дружен с математикой. Если внимательно присмотреться к решению, то можно заметить, что в числе, обозначающем каждый новый результат, добавляется один ноль. То есть оно умножается на 10. Если вам будет необходимо выполнить обратное действие (высчитать какую массу будет иметь дельфин, если в море обитает 300 000 кг планктона), то необходимо каждый раз при переходе на следующий уровень убирать ноль.

### **Вариант 1.**

1. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 3,5 кг, если цепь питания имеет вид: зерно злаков -> мышь -> полевка -> хорек -> филин.

2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки -> кузнечики-> лягушки-> змеи-> орел.

3. Вес каждого из двух новорожденных детенышей летучей мыши составляет 1 г. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4,5 г. Какую массу насекомых должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительноядных насекомых?

4. Какие из перечисленных организмов экосистемы океана относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам: бактерии гниения, треска, водоросли, акула, скумбрия, планктон, ракообразные? Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.

5. Назовите организмы, которые должны или могли быть на месте пропусков в пищевых цепях:

а) ? -> ? -> лиса -> бактерии.

б) береза -> жук-короед -> ? -> ?.

в) лиственный опад -> черви -> ? -> кошка -> бактерии.

г) водоросли -> черви -> камбала -> ?

д) трава -> ? -> лягушка -> змея

6. Определите правильно составленную пастбищную цепь питания:

а) сок розового куста -> тля -> паук -> насекомоядная птица -> хищная птица.

б) листовая подстилка -> дождевой червь -> землеройка -> горностай.

в) леопард -> газель -> трава;

г) хвоя сосны -> ястреб -> большая синица -> сосновый шелкопряд.

7. Из предложенных компонентов составьте четырехзвенные пастбищную и детритную цепи питания:

а) Паук, дождевой червь, землеройка, нектар цветов, дрозд, листовая подстилка, ястреб, муха.

б) Многоножка, синица, сокол, живая листва, сойка, перегной, гусеница, ястреб.

8. Заполните таблицу, проанализировав рисунок и определив компоненты: продуценты, консументы, редуценты.

**Компоненты биоценоза дубравы**

| Продуценты | Консументы | Редуценты |
|------------|------------|-----------|
|            |            |           |



9. Используя рисунки на игровом поле, составьте пищевую цепь, начиная путь с нижних клеток 1-8. Передвигаться можно только делая «ход конем» и двигаться только вверх. У вас должно получиться не менее 4 цепочек.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |   |                                                                                     |                                                                                     |   |                                                                                     |   |  |
|                                                                                     |                                                                                     |  |                                                                                     |  |  |                                                                                     |  |
|  |                                                                                     |  |  |                                                                                     |                                                                                     |  |  |
|  |  |                                                                                     |  |  |  |  |  |
|                                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |                                                                                     |                                                                                      |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                                                                                   | 2                                                                                   | 3                                                                                   | 4                                                                                   | 5                                                                                   | 6                                                                                   | 7                                                                                   | 8                                                                                    |

### Вариант 2.

1. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки -> кузнечики -> насекомоядные птицы -> орел.

2. На основании правила экологической пирамиды определите, какое количество планктона (в кг) необходимо, чтобы в водоёме выросла щука массой 8 кг, если цепь питания имеет вид: планктон -> плотва -> щука?

3. Если предположить, что волчонок с месячного возраста, имея массу 1 кг, питался исключительно зайцами (средняя масса 2 кг), то подсчитайте, какое количество зайцев съел волк для достижения им массы в 40 кг и какое количество растений (в кг) съели эти зайцы.

4. Какие из перечисленных организмов экосистемы тайги относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам: бактерии гниения, лось, ель, заяц, волк, лиственница, рысь? Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.

5. Назовите организмы, которые должны или могли быть на месте пропусков в пищевых цепях:

- а) древесина —> ? —> дятел -> ?;
- б) семена —> ? —> гадюка —> аист;
- в) трава —> кузнечик —> ? —> уж —> ?
- г) перегной -> ? -> дрозд -> ?
- д) ? -> плотва -> окунь -> ?

6. Определите правильно составленную пастбищную цепь питания:

- а) бактерии —> мышь —> змея —> лиса —> рожь —> ястреб
- б) клевер —> заяц —> орел —> лягушка;
- в) перегной —> дождевой червь —> курица —> человек;
- г) трава —> зеленый кузнечик —> лягушка —> уж.

7. Из предложенных компонентов составьте четырехзвенные пастбищную и детритную цепи питания:

- а) Карась, глухарь, ил, муравей, щука, рачки дафнии, тля, береза.
- б) Личинки мух, лиса, рожь, лягушка, рысь, мышь, уж, мертвое животное.

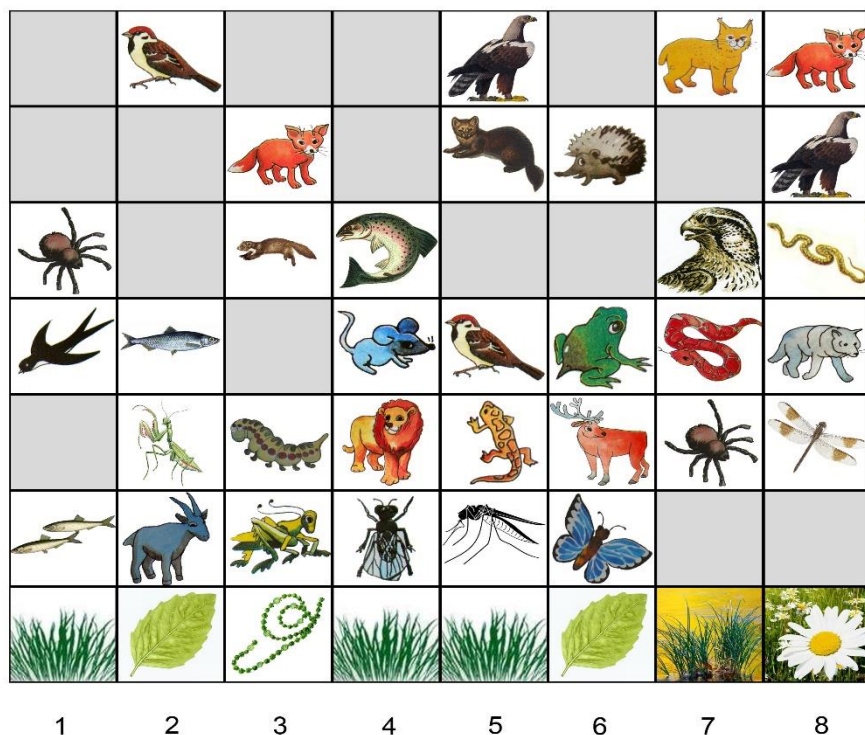
8. Заполните таблицу, проанализировав рисунок и определив компоненты: продуценты, консументы, редуценты.

**Компоненты биоценоза пруда**

| Продуценты | Консументы | Редуценты |
|------------|------------|-----------|
|            |            |           |



9. Используя рисунки на игровом поле, составьте пищевую цепь, начиная путь с нижних клеток 1-8. Передвигаться можно только делая «ход конем» и двигаться только вверх. У вас должно получиться не менее 4 цепочек.



**Практическая работа № 13:  
«Сравнительное описание природной системы и агроэкосистемы».**

**Цель:** продолжить развивать умение сравнивать на основе анализа естественного биогеоценоза и агроценоза; объяснять причины выявленного сходства и различия.

**Оборудование:** раздаточный материал по вариантам.

### Ход работы:

1. Прочитать текст.
2. Заполнить таблицу «Сравнение природной системы (биогеоценоза) и агроэкосистемы». Придумать еще 4 критерия сравнения.

## Сравнение биогеоценоза и агроценоза.

| Критерий                | Биогеоценоз | Агроценоз |
|-------------------------|-------------|-----------|
| 1. Источник энергии     |             |           |
| 2. Круговорот веществ   |             |           |
| 3. Устойчивость системы |             |           |
| 4. Видовой состав       |             |           |
| 5. Пищевые цепи         |             |           |
| 6. Продуктивность       |             |           |
| 7.                      |             |           |
| 8.                      |             |           |
| 9.                      |             |           |
| 10.                     |             |           |

3. По критериям сравнения и рисункам сделайте краткую характеристику био - и агроценоза. Выявить черты сходства и различия, объяснить причины.

Вариант 1 сравнивает экосистемы пруда и сада, 2 вариант – аквариума и дубравы.

### Экосистема пруда.



Экосистема сада.



Экосистема аквариума.



Экосистема дубравы.



4. Выберите ТРИ правильных ответа.

**Вариант 1.**

Сходство поля, засеянного овсом, и луга обусловлено:

- А) небольшим числом видов
- Б) наличием цепей питания
- В) наличием продуцентов, консументов, редуцентов
- Г) использованием солнечной энергии
- Д) использованием дополнительных источников энергии
- Е) замкнутым круговоротом веществ

### Вариант 2.

В природной экосистеме, в отличие от искусственной:

- А) длинные цепи питания
- Б) продуценты изымаются из круговорота
- В) небольшое число видов
- Г) осуществляется саморегуляция
- Д) замкнутый круговорот веществ
- Е) используются дополнительные источники энергии наряду с солнечной

5. Установите соответствие между характеристикой биогеоценозов и их типами

| Типы                        | Характеристики                                                                      |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Естественные (биоценозы) | А) создаются под действием естественного отбора                                     |
| 2. Агроценозы               | Б) способны к саморегуляции                                                         |
|                             | В) численность одного или нескольких видов значительно превышает численность других |
|                             | Г) нуждаются в постоянном контроле со стороны человека                              |
|                             | Д) круговорот веществ осуществляется не полностью, часть вещества выносится         |
|                             | Е) большое видовое разнообразие                                                     |

6. Ответьте на вопрос.

### Вариант 1.

Огород относят к неустойчивым экосистемам. Приведите не менее четырёх доказательств неустойчивости этой экосистемы.

### Вариант 2.

Почему широколиственный лес считают более устойчивой экосистемой, чем разнотравный луг?

### *Дополнительная информация.*

### **Агроэкосистемы или агроценозы.**

Хозяйственная деятельность людей – мощный фактор преобразования природы. В результате этой деятельности формируются своеобразные биогеоценозы. К числу их можно отнести, например, агроценозы, представляющие собой искусственные биогеоценозы, возникающие в результате сельскохозяйственной деятельности человека. Примерами могут служить искусственно создаваемые луга, поля, пастбища. При создании таких биогеоценозов человек широко применяет разнообразные агроприемы: посев высокопродуктивных трав, мелиорацию (при избыточном увлажнении), внесение удобрений, различные способы обработки почв, иногда искусственное орошение и т.п. К числу создаваемых биогеоценозов можно отнести также парки, плодовые сады и ягодники, лесные насаждения и т.д.

При создании искусственных биогеоценозов необходимо полнее учитывать формы взаимоотношений, которые складываются в таких сообществах между их компонентами и почвой. Особенно важно учитывать свойства почвы, необходимость ее охраны от разрушения ветром и водой (эрозии), сохранения естественной структуры и целостности почвенного покрова и др.

Высокая численность растений одного вида на значительных площадях может привести к тому, что питающиеся этими растениями насекомые, которые в естественных биогеоценозах встречались редко, сильно размножатся и станут опасными вредителями возделываемых культур. Например, свекловичный долгоносик на естественных лугах питается немногочисленными видами растений семейства бурачниковых, не причиняя им большого вреда. Положение в корне изменилось, когда была введена в культуру сахарная свекла, занявшая огромные площади. «Безобидный» свекловичный долгоносик превратился в массового вредителя одной из важнейших сельскохозяйственных культур.

Создаваемые человеком искусственные биогеоценозы требуют неустанного внимания и активного вмешательства в их жизнь. При высокой агротехнике и учете взаимодействия компонентов агроценоза они могут быть высокопродуктивными, как например, искусственные луговые угодья, лесонасаждения и т.п.

Между естественными и искусственными биогеоценозами наряду со сходством существуют и различия, которые важно учитывать в хозяйственной деятельности человека.

Естественные биогеоценозы обычно слагаются из большого количества видов. Они представляют из себя экологические системы, которые складываются в природе под действием естественного отбора. Последний отмечает все слабо приспособленные формы организмов. В результате складывается сложная, относительно стойкая экологическая система, способная к саморегуляции. В естественных биогеоценозах осуществляется

круговорот веществ, в результате которого вещества, потребляемые растениями, возвращаются в почву.

В создаваемых человеком искусственных биогеоценозах – агроценозах – компоненты подбираются исходя из хозяйственной ценности. Здесь ведущий фактор не естественный, а искусственный отбор. Через искусственный отбор и другие агротехнические мероприятия человек стремится получить максимальную биологическую продуктивность (урожай). В искусственных биогеоценозах значительная часть питательных веществ выносятся с урожаем из системы и естественный круговорот веществ не осуществляется. Наблюдается пониженное разнообразие входящих в агроценоз видов, т.к. обычно культивируют один или несколько видов (сортов) растений, что приводит к значительному обеднению видового состава животных, грибов, бактерий. В агроценозах наблюдается также пониженная способность культурных растений противостоять конкурентам и вредителям. Культурные виды так сильно изменены селекцией в пользу человека, что без его поддержки не могут выдержать борьбу за существование.

В естественных биогеоценозах источником энергии является Солнце. В агроценозах наряду с этим (естественным) источником энергии человек вносит удобрения, без которых высокая биологическая продуктивность не может быть реализована. Агроценозы поддерживаются человеком посредством больших затрат энергии (мускульной энергии людей и животных, работы сельскохозяйственных машин, связанной энергии удобрений, затрат на дополнительный полив и т. п.). Таким образом, они существуют и дают высокую биологическую продуктивность благодаря непрерывному вмешательству и поддержке человека, без участия которого они существовать не могут.

В агроценозах между его компонентами, также как и в естественных экосистемах, складываются разнообразные связи. Так, на пшеничном поле между пшеницей, сорняками, растительноядными насекомыми – вредителями, хищными и паразитическими насекомыми, нападающими на вредителей пшеницы, мелкими грызунами, которые питаются за счет растений, складываются сложные биологические связи. Эти взаимоотношения также в значительной части регулируются человеком в процессе хозяйственной деятельности.

Таблица во 2 задании заполняется на основании текста. Например, в первом пункте нужно определить источник энергии: солнце или человек и т.д. В третьем задании текстом или в виде той же таблицы сделать описание двух биосистем по рисункам, указав все основные характеристики. 4 и 5 задание – тестовые. Нужно в 4 выписать 3 буквы, а в 5 задании к цифре подобрать соответствующие буквы. В 6 задании нужно аргументированно ответить на вопрос. Оценивается полнота и правильность изложения.

## **Практическая работа № 14:** **«Описание антропогенных изменений в природных ландшафтах».**

**Цель:** воспитывать экологически грамотное, гуманное отношение к природе и самому себе; развивать речь, логическое мышление, память, творческие способности учащихся; формирование представлений у учащихся об антропогенных воздействиях на окружающую среду.

**Оборудование:** сообщения учащихся; раздаточный материал.

### **Ход работы:**

1. Заполнить таблицу на основе прослушанных сообщений.

#### **Воздействие человека на планету.**

| <b>Оболочки Земли</b> | <b>Причины загрязнения</b> | <b>Меры по охране</b> |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1. Атмосфера          |                            |                       |
| 2. Гидросфера         |                            |                       |
| 3. Литосфера          |                            |                       |
| 4. Биосфера           |                            |                       |

2. Решить экологическую задачу.

### Вариант 1.

Какие изменения могут произойти в экосистеме леса, если на его окраине построили автомобильную дорогу?

### Вариант 2.

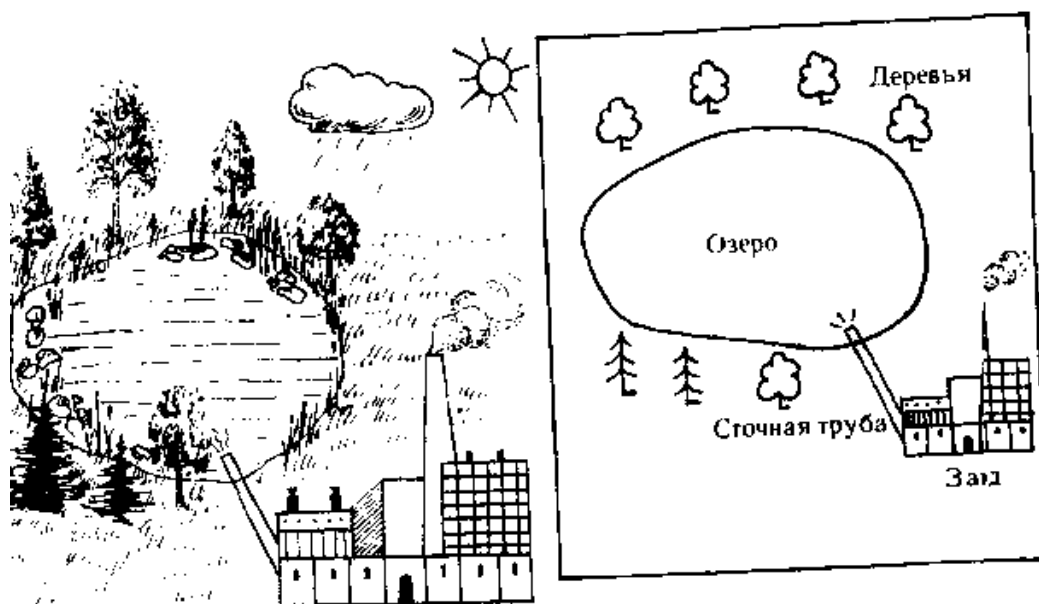
Какие изменения могут произойти в экосистеме луга, если на нем построили мусороперерабатывающий завод?

### Пример решения:

Задача: Какие изменения могут произойти в экосистеме озера, если на его берегу построили металлургический завод?

Решение задачи.

1. Нарисуйте схему экосистемы, на которой укажите элементы по условию задачи.

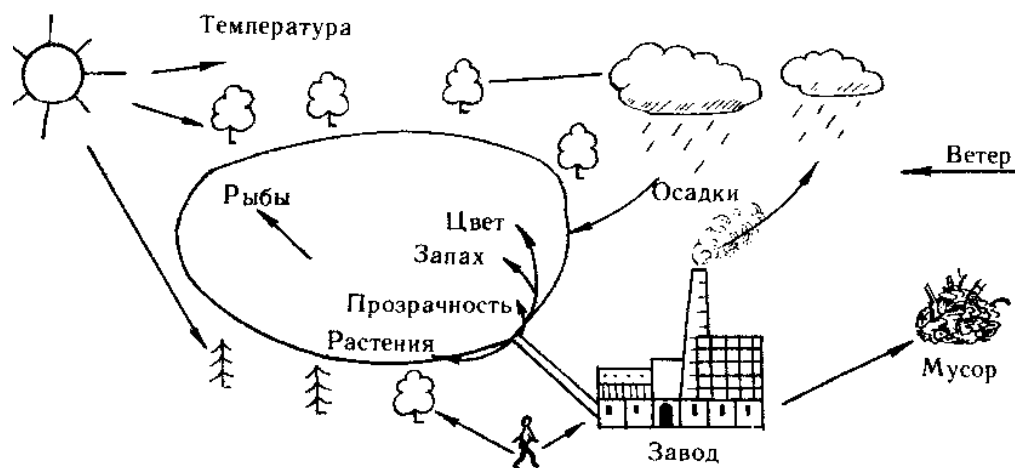


2. Дополните схему путем внесения в нее:

- элементов неживой природы: температура, влажность, ветер, прозрачность, цвет, запах, вкус и др.;
- элементов живой природы: растения, животные, грибы;
- элементов деятельности человека: газообразные, жидкие, твердые загрязнения, вытаптывание, шум, нагревание, затенение и др.
- Определите изменяемый элемент экосистемы. Изменяемый элемент - озеро.



3. Укажите стрелками на схеме влияние элементов экосистемы на изменяемый элемент - озеро, и придумайте как можно больше ответов на задачу.



Ответы по связям изменяемого элемента:

- а) уменьшится количество рыбы и растений в озере;
- б) изменится запах, цвет и прозрачность воды;
- в) повысится температура воздуха и воды;
- г) увеличится частота кислотных дождей;
- д) усилится вытаптывание прибрежного леса;
- е) повысится загрязненность леса мусором.

3. Если бы вас попросили экологически грамотно спланировать будущий город, что бы вы предложили в вашем проекте?

В 3 задании нужно аргументированно ответить на вопрос. Оценивается полнота, инновационность, правильность изложения.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 3.2

## 4.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль по дисциплине ОУД.13 Биология проводится в форме контрольных работ на отдельных занятиях после завершения изучения первого, второго и четвертого разделов. После завершения пятого раздела рубежный контроль проводится в форме защиты кейса: представления результатов решения кейсов (выступление с презентацией).

### 4.2.1. Контрольная работа «Молекулярный уровень организации живого»

**Результаты обучения:** Характеризовать структурно-функциональную организацию клетки на основе наблюдения.

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

В результате освоения первого раздела «Клетка – структурно-функциональная единица живого» обучающиеся смогут:

- характеризовать строение и функции основных биополимеров, клетки и ее структурных элементов;
- определять результаты изменения генетического кода в процессах матричного синтеза;
- организовывать наблюдение биологических объектов на молекулярном и клеточном уровне.

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «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 задач. При правильном решении заданий «высокого» уровня присваивается 3 балла.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

| Уровень сложности задания | Балл | Процентное содержание заданий | Тип вопросов                                                                                         |
|---------------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Низкий                    | 1    | 65%                           | - задания с выбором одного правильного ответа                                                        |
| Средний                   | 2    | 15 %                          | - множественный выбор;<br>- вопросы на упорядочивание или установление правильной последовательности |
| Высокий                   | 3    | 20 %                          | - ситуационные задачи или вопросы предусматривающие развернутый ответ                                |

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

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

1. Азотистое основание аденин в молекуле ДНК комплементарно...

- 1) гуанину;
- 2) цитозину;
- 3) урацилу;
- 4) тимину.

2. К пуриновым азотистым основаниям относятся...

- 1) аденин и гуанин;
- 2) гуанин и цитозин;
- 3) цитозин и урацил;
- 4) урацил и аденин.

3. Выберите функцию иРНК?

- 1) хранение генетической информации;
- 2) транспорт аминокислоты в рибосому;
- 3) входит в состав рибосом;
- 4) перенос генетической информации от ДНК к рибосоме.

4. Клетки эукариот не содержат...

- 1) лизосом;
- 2) рибосом;
- 3) мезосом.;
- 4) комплекса Гольджи.

5. Клетки прокариот содержат...

- 1) клеточный центр;
- 2) эндоплазматическую сеть;
- 3) рибосомы и мезосомы;
- 4) комплекс Гольджи и лизосомы.

6. Какие органоиды встречаются только в растительных клетках?

- 1) эндоплазматическая сеть;
- 2) пластиды;
- 3) митохондрии;
- 4) комплекс Гольджи.

7. В метафазной хромосоме выделяют...

- 1) плечи и центросому;
- 2) центросому и центриоли;
- 3) центриоли и центромеру;
- 4) центромеру и плечи.

8. К автотрофам относятся...

- 1) вирусы;
- 2) хемосинтезирующие бактерии;
- 3) грибы;
- 4) паразитические бактерии.

9. Транскрипция – это...

- 1) связывание аминокислоты с тРНК;
- 2) перенос аминокислоты в рибосому;
- 3) удвоение молекулы ДНК;
- 4) синтез иРНК на матрице ДНК.

10. Если кодирующая белок часть гена содержит 6000 пар нуклеотидов, то сколько аминокислот в кодируемой молекуле белка?

- 1) 100;
- 2) 500;
- 3) 1000;
- 4) 2000.

11. Какие из перечисленных болезней, вызываются вирусами?

- 1) туберкулез и дифтерия;
- 2) Дифтерия и СПИД;
- 3) СПИД и грипп;
- 4) грипп и туберкулез;

12. В результате первого деления мейоза происходит:

- 1) увеличение набора хромосом;
- 2) уменьшение набора хромосом;
- 3) сохранение исходного набора хромосом.

13. Что происходит в анафазе II мейоза?

- 1) спирализация хромосом;
- 2) расхождение к полюсам двухроматидных хромосом;
- 3) расхождение к полюсам хроматид;
- 4) расположение хромосом в плоскости экватора клетки.

14. Установите соответствие

| Органоид       | Функция                          |
|----------------|----------------------------------|
| 1) рибосома    | А) переваривание отмерших клеток |
| 2) хлоропласты | Б) фотосинтез                    |
| 3) лизосомы    | В) синтез белка                  |
| 4) центриоли   | Г) образование веретена деления  |

15. Выберите химические элементы клетки, которые входят в состав органических веществ:

- 1) кальций;
- 2) углерод;
- 3) цинк;
- 4) водород;
- 5) кислород;
- 6) медь;
- 7) азот.

16. Установите соответствие

| Группы аминокислот | Представители           |
|--------------------|-------------------------|
| 1) Нейтральные     | А) глутаминовая кислота |
| 2) Кислые          | Б) лизин                |
| 3) Основные        | В) аланин               |

17. В молекуле ДНК нуклеотиды, содержащие аденин, составляют 10%. Сколько процентов в данной молекуле нуклеотидов, содержащих цитозин?

- 1) 10;
- 2) 20;
- 3) 30;
- 4) 40.

18. В молекуле РНК нуклеотиды, содержащие урацил, составляют – 30% и аденин – 40%. Сколько процентов адениловых нуклеотидов содержится в цепи ДНК, комплементарной той, на которой синтезировалась эта РНК?

- 1) 0;
- 2) 30;
- 3) 35;
- 4) 40.

19. Участок молекулы ДНК состоит из 60 пар нуклеотидов. Определите длину этого участка (расстояние между нуклеотидами в ДНК составляет 0,34 нм)

- 1) 20,4;
- 2) 24;
- 3) 10,2;
- 4) 30.

20. Фрагмент молекулы ДНК содержит 1230 нуклеотидных остатков. Сколько аминокислот будет входить в состав белка?

- 1) 205;
- 2) 410;
- 3) 408;
- 4) 360.

#### Эталоны ответов:

|           |    |                |   |   |            |   |            |   |    |    |    |    |
|-----------|----|----------------|---|---|------------|---|------------|---|----|----|----|----|
| № задания | 1  | 2              | 3 | 4 | 5          | 6 | 7          | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 |
| ответ     | 4  | 1              | 4 | 2 | 3          | 2 | 4          | 2 | 4  | 4  | 3  | 2  |
| № задания | 13 | 14             |   |   | 15         |   | 16         |   | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ответ     | 3  | 1В; 2Б; 3А; 4Г |   |   | 2, 4, 5, 7 |   | 1В; 2А; 3Б |   | 4  | 3  | 1  | 2  |

#### 4.2.2. Контрольная работа «Строение и функции организма»

**Результаты обучения:** Прогнозировать возникновение признаков в ходе индивидуального развития и размножения организмов.

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

В результате освоения второго раздела «Строение и функции организма» обучающиеся смогут:

- описывать строение и взаимосвязь частей многоклеточного организма;
- характеризовать способы размножения;
- описывать стадии онтогенеза растений, животных и человека;
- описывать закономерности наследственности и изменчивости.

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «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 задач. При правильном решении заданий «высокого» уровня присваивается 3 балла.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

| Уровень сложности задания | Балл | Процентное содержание заданий | Тип вопросов                                                                                         |
|---------------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Низкий                    | 1    | 65%                           | - задания с выбором одного правильного ответа                                                        |
| Средний                   | 2    | 15 %                          | - множественный выбор;<br>- вопросы на упорядочивание или установление правильной последовательности |
| Высокий                   | 3    | 20 %                          | - ситуационные задачи или вопросы предусматривающие развернутый ответ                                |

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

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

1. Какой способ размножения является половым?

- 1) Вегетативное размножение
- 2) Генеративное размножение
- 3) Почкование
- 4) Прививка

2. Каковы цитологические основы полового размножения организмов?

- 1) Способность ДНК к репликации
- 2) Процесс формирования спор
- 3) Накопление энергии молекулой АТФ
- 4) Матричный синтез и-РНК

3. Какие гены не имеют парных аллельных генов в организме?

- 1) Рецессивные
- 2) Доминантные
- 3) Сцепленные с Y-хромосомой
- 4) Сцепленные с аутосомами

4. Потомству не передаются мутации

- 1) Генные
- 2) Хромосомные
- 3) Соматические
- 4) Геномные

5. Укажите генотип человека, если по фенотипу он светловолосый и голубоглазый

- 1) AABV
- 2) AaBv
- 3) aavv

4) Аавв

6. Влияние одного гена на развитие многих признаков свидетельствует

- 1) О влиянии генов на формирование признаков
- 2) О целостности генотипа
- 3) Об автономности генов
- 4) О высокой активности генов

7. Наличие в гамете одного гена из каждой пары аллелей - это цитологическая основа

- 1) Хромосомной теории наследственности
- 2) Закона сцепленного наследования
- 3) Закона независимого наследования
- 4) Гипотезы чистоты гамет

8. Как обозначаются генотипы особей при дигибридном скрещивании

- 1) ВВВв х АаАа
- 2) АаВв х АаВв
- 3) АаАА х ВвВв
- 4) Аааа х ВвВв

9. Сколько пар альтернативных признаков изучают при моногибридном скрещивании

- 1) Одну
- 2) Две
- 3) Три
- 4) Четыре

10. У организмов с одинаковым генотипом под влиянием условий среды возникает изменчивость

- 1) Комбинативная
- 2) Генотипическая
- 3) Наследственная
- 4) Модификационная

11. Изменение последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК - это мутация

- 1) Генная
- 2) Геномная
- 3) Хромосомная
- 4) Аутомная

12. Какая болезнь человека - результат генной мутации

- 1) Синдром приобретённого иммунодефицита
- 2) Грипп
- 3) Серповидноклеточная анемия
- 4) Гепатит

13. Чистая линия растений - это потомство

- 1) Гетерозиготных форм
- 2) Одной самоопыляющейся особи
- 3) Межсортового гибрида
- 4) Двух гетерозиготных линий

14. Чем зигота отличается от гаметы?

- 1) содержит двойной набор хромосом

- 2) содержит одинарный набор хромосом
- 3) образуется в результате оплодотворения
- 4) образуется путём мейоза
- 5) является первой клеткой нового организма
- 6) это специализированная клетка, участвующая в половом размножении

15. Установите соответствие между признаком изменчивости и её видом:

| Признак изменчивости                                            | Вид изменчивости |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| А) обусловлена появлением нового сочетания нуклеотидов в гене   | 1) мутационная   |
| Б) обусловлена изменением генов и хромосом                      | 2) комбинативная |
| В) у потомков появляются новые аллельные гены                   |                  |
| Г) основой служит независимое расхождение гомологичных хромосом |                  |
| Д) у особей изменяется количество или структура ДНК             |                  |
| Е) обусловлена конъюгацией и перекрёстом хромосом               |                  |

16. Установите последовательность развития папоротников, начиная со взрослого организма.

- 1) развитие на нижней стороне заростка мужских и женских гамет
- 2) образование на нижней стороне листа папоротника спорангиев со спорами
- 3) передвижение сперматозоидов к яйцеклетке с помощью воды, оплодотворение
- 4) прорастание споры и развитие из неё маленькой зелёной пластинки - заростка
- 5) развитие из зиготы зародыша, который превращается во взрослое растение папоротника

17. Какова вероятность рождения высоких детей у гетерозиготных родителей с низким ростом (низкорослость доминирует над высоким ростом)?

- 1) 0 %
- 2) 25 %
- 3) 50 %
- 4) 75 %

18. Определите генотипы родителей, имеющих карие глаза, если в их потомстве три кареглазых и один голубоглазый ребёнок (А - карие глаза доминируют над голубыми).

- 1) aa x AA
- 2) AA x Aa
- 3) AA x AA
- 4) Aa x Aa

19. Одна из цепочек ДНК состоит из нуклеотидов: АТЦ-АЦЦ-ГАЦ-ГТТ. Какова последовательность нуклеотидов на второй цепочке этой молекулы ДНК.

- 1) АТЦ-АЦЦ-ГАЦ-ГТТ
- 2) ГЦТ-ГТТ-АГТ-АЦЦ
- 3) ТАГ-ТГГ-ЦТГ-ЦАА
- 4) ТГГ-ЦАГ-ЦЦА-ЦТА

20. Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

- 1) 25% - с полосатой окраской, 75% - с гладкой окраской.
- 2) 50% - с полосатой окраской, 50% - с гладкой окраской.
- 3) 75% - с полосатой окраской, 25% - с гладкой окраской.
- 4) 85% - с полосатой окраской, 15% - с гладкой окраской.

**Эталоны ответов:**

|           |    |         |   |                        |   |   |               |   |    |    |    |    |
|-----------|----|---------|---|------------------------|---|---|---------------|---|----|----|----|----|
| № задания | 1  | 2       | 3 | 4                      | 5 | 6 | 7             | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 |
| ответ     | 2  | 1       | 3 | 3                      | 3 | 2 | 4             | 2 | 1  | 4  | 1  | 3  |
| № задания | 13 | 14      |   | 15                     |   |   | 16            |   | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ответ     | 2  | 1, 3, 5 |   | A1, Б1, В2, Г2, Д1, Е2 |   |   | 2, 4, 1, 3, 5 |   | 2  | 4  | 3  | 3  |

**4.2.3. Контрольная работа «Теоретические аспекты экологии»**

**Результат обучения:** Аргументировать необходимость сохранения многообразия организмов с целью бережного отношения к окружающей среде.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2

В результате освоения четвертого раздела «Экология» обучающиеся смогут:

- описывать связь между организмом и средой его обитания;
- устанавливать связь структуры и свойств экосистем;
- устанавливать связь между структурами биосферы;
- описывать глобальные и региональные экологические проблемы и пути их минимизации.

Контрольная работа представляет собой задания в тестовой форме различного уровня сложности: «низкий», «средний» и «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.

Распределение заданий по уровням сложности представлено в следующей таблице:

| Уровень сложности задания | Балл | Процентное содержание заданий | Тип вопросов                                                    |
|---------------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Низкий                    | 1    | 75%                           | - задания с выбором одного правильного ответа                   |
| Средний                   | 2    | 15 %                          | - задания на выбор из предложенного списка                      |
| Высокий                   | 3    | 10 %                          | - задания на составление пар организмов из предложенного списка |

Критерии оценивания рубежной контрольной работы:

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

1 Экология - наука, изучающая:

- А) влияние загрязнений на окружающую среду
- Б) влияние загрязнений на здоровье человека
- В) влияние деятельности человека на окружающую среду
- Г) взаимоотношения организмов с окружающей их средой обитания (в том числе многообразие взаимосвязей их с другими организмами и сообществами)

2. Термин «экология» предложил:

- А) Аристотель
- Б) Э. Геккель
- В) Ч. Дарвин
- Г) В. И. Вернадский

3. Стадия развития биосферы, когда разумная человеческая деятельность становится главным (определяющим) фактором развития на нашей планете, называется:

- А) техносферой
- Б) антропосферой
- В) ноосферой
- Г) социосферой

4. Популяция - это:

- А) группа организмов одного вида, занимающая определенное пространство и функционирующая как часть биотического сообщества
- Б) группа организмов разных видов, занимающая определенное пространство и функционирующая как часть биотического сообщества
- В) совокупность особей, функционирующих как часть биотического сообщества
- Г) совокупность особей одной семьи, контролирующей определенное пространство и функционирующих как часть биотического сообщества

5. Сложная природная система, образованная совместно живущими и связанными друг с другом видами, называется:

- А) экосистемой
- Б) биотопом
- В) биоценозом
- Г) биосферой

6. Оболочка Земли, населенная живыми организмами, называется:

- А) биосферой
- Б) тропосферой
- В) биогеоценозом
- Г) экзосферой

7. Природное жизненное пространство, занимаемое сообществом, называется:

- А) экосистемой
- Б) биоценозом
- В) биотопом
- Г) ареалом

8. Сообщество живых организмов и среды их обитания, составляющее единое целое на основе устойчивого взаимодействия между элементами живой и неживой природы, называется:

- А) популяцией
- Б) экосистемой
- В) биосферой
- Г) биоценозом

9. Какие из абиотических факторов (1 – минералы; 2 – свет; 3 – азот; 4 – кислород) лимитируют распространение жизни в океане, но обычно не лимитируют распространение жизни на суше?

- А) 1, 2
- Б) 1, 4
- В) 2, 3
- Г) 2, 4

10. Экологические факторы, оказывающие наибольшее влияние на численность современных пресмыкающихся:

- А) абиотические
- Б) биотические
- В) антропогенные
- Г) абиотические и биотические

11. Строительство плотины можно рассматривать как пример фактора:

- А) абиотического
- Б) биотического
- В) антропогенного
- Г) вообще не экологического

12. Толерантность – это способность организмов:

- А) выдерживать изменения условий жизни
- Б) приспосабливаться к новым условиям
- В) образовывать локальные формы
- Г) приспосабливаться к строго определенным условиям жизни

13. Соотношения между энергией, полученной организмом извне, и ее расходом на построение тела и процессы жизнедеятельности называют:

- А) энергетическим бюджетом
- Б) энергетической стоимостью
- В) энергетическим ресурсом
- Г) тепловым балансом

14. Внешнее сходство, возникающее у представителей разных неродственных видов в результате сходного образа жизни, называют:

- А) конвергенцией
- Б) параллельной эволюцией
- В) жизненной формой
- Г) морфологической адаптацией

15. Популяция, которая занимает в составе биоценоза определенное положение, называется:

- А) жизненной формой
- Б) экологической нишей
- В) экотипом
- Г) ареалом

16. Распределите перечисленные факторы среды по трем категориям:

| Биотические | Абиотические | Антропогенные |
|-------------|--------------|---------------|
|             |              |               |

Хищничество, вырубка лесов, влажность воздуха, температура воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренция, выброс углекислого газа заводом, соленость воды.

17. Из предложенного списка составьте пары организмов, которые в природе могут находиться в симбиотических (взаимовыгодных) отношениях между собой (названия организмов можно использовать только один раз):

пчела, гриб подберезовик, актиния, береза, рак-отшельник, колокольчик, осина, клевер, гриб подосиновик, клубеньковые азотфиксирующие бактерии.

18. Из предложенного списка составьте пары организмов, между которыми в природе могут

образовываться трофические (пищевые) связи (названия организмов можно использовать только один раз):

цапля, ива, тля, амёба, заяц-русак, муравей, водные бактерии, кабан, лягушка, смородина, росянка, муравьиный лев, комар, тигр.

19. Выберите из списка названия животных, которых можно отнести к консументам второго порядка:

тигр, дизентерийная амёба, волк, кролик, мышь, саранча, ястреб, крокодил, гусь, лисица, окунь, божья коровка, белый медведь, медоносная пчела.

20. Из перечисленных названий организмов выберите редуцентов:

медведь, бык, дуб, белка, подосиновик, шиповник, скумбрия, жаба, ленточный червь, гнилостные бактерии, баобаб, капуста, кактус, пеницилл, дрожжи.

#### Эталоны ответов:

|           |                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| № задания | 1                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ответ     | г                                                                                                                                                                                                                                              | б | в | а | в | а | в | б | г | в  | в  | а  | а  | а  | б  |
| № задания | 16                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| ответ     | Биотические – хищничество, паразитизм, конкуренция.<br>Абиотические - влажность воздуха, температура воздуха, свет, давление воздуха, солёность воды.<br>Антропогенные - вырубка лесов, выброс углекислого газа заводом, строительство зданий. |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| № задания | 17                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| ответ     | пчела - колокольчик<br>гриб подберезовик - береза<br>актиния - рак-отшельник<br>осина - гриб подосиновик<br>клевер - клубеньковые азотфиксирующие бактерии                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| № задания | 18                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| ответ     | лягушка - цапля<br>смородина - тля<br>заяц-русак - тигр<br>муравей - муравьиный лев<br>комар - росянка<br>ива - кабан<br>водные бактерии - амёба                                                                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| № задания | 19                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| ответ     | тигр, волк, ястреб, крокодил, лисица, окунь, белый медведь                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| № задания | 20                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| ответ     | гнилостные бактерии, пеницилл                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |

#### 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, ПК 3.2

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 относится к теме | информация, представленная в презентации, относится к теме, но недостаточно полно раскрывают её содержание | презентация содержит полную и четкую информацию, достаточную для 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) ОУД.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 и 1 практико-ориентированное задание.

**Контролируемые компетенции:** ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 3.2

#### **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 ХРОМОСОМ 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) ограничивает 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 |

**Часть 2**

**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<sup>0</sup>I<sup>0</sup>. Такое сочетание аллелей возможно только в случае, если гаметы и отца, и матери будут содержать аллели I<sup>0</sup>. 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<sup>0</sup> ♀ × I B I<sup>0</sup> ♂; G<sub>♀</sub>: 0,5I A + 0,5I<sup>0</sup>; G<sub>♂</sub>: 0,5I B + 0,5I<sup>0</sup>; ⇒ F1: 0,25 I<sup>0</sup>I<sup>0</sup>.

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<sup>0</sup>I<sup>0</sup> ♀ × I A I B ♂; F1: 50% I A I<sup>0</sup> и 50% I B I<sup>0</sup> (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 гетерозиготных растений с листочками 10 и 7 мм соответственно.

**Решение.** Определяем генотипы и записываем скрещивание:

P:  $V ba v \times V by v$ ; определяем гаметы:  $G_{\text{♀}}: 0,5V ba + 0,5v$ ;  $G_{\text{♂}}: 0,5V by + 0,5v$ ; 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).

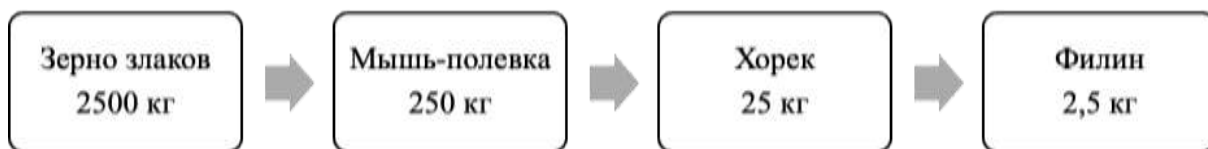
**Задание 29. Задача № 4.** Проанализируйте характер передачи рецессивного, частично сцепленного с полом, наследственного заболевания от матери к потомкам.

**Решение.** P:  $\text{♀} X aX a$  и  $\text{♂} X AY A$  больна F1:  $\text{♀} X AX a$  и  $\text{♂} X aY A$  F2:  $\text{♀} X AX a$ ;  $\text{♀} X aX a$ ;  $\text{♂} X AY A$ ;  $\text{♂} X aY A$  больна

**Ответ.** Болезнь передается от матери через детей и проявляется только у внуков.

**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;<br>- 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%          |