**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по организации и выполнению**

**практических занятий**

**учебной дисциплины БД.13 БИОЛОГИИ**

Для студентов СПО:

43.02.16 Туризм и гостеприимство

**Ульяновск**

|  |  |
| --- | --- |
| **РАССМОТРЕНО**  На заседании МК  На заседании МК  УГПС 43.00.00 Сервис и туризм  Протокол №  Председатель МК\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А.Абрамова | **СОГЛАСОВАНО**  Заместитель директора по УР УТПиТ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.Ю. Бесова  202\_\_ г |

Составитель: преподаватель Малина Лилия Менсуровна

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Пояснительная записка
2. Перечень тем практических занятий
3. Планы проведения практических занятий (технологические карты)
4. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий
   1. Пояснительная записка
   2. Практические занятия (согласно перечня тем)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

**Пояснительная записка**

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине «Биология» содержит комплект учебно-методической документации для эффективной организации проведения практических занятий. Содержание практических занятий соответствует требованиям ФГОС.

По учебному плану предусмотрено аудиторных занятий для специальности 43.02.16 Туризм и гостеприимство

- 72 часа, из них практических занятий – 30 часов.

**Результаты освоения** учебной дисциплины «Биология» направлено на достижение следующих целей:

• получение фундаментальных знаний о биологических системах (Клетка, Организм, Популяция, Вид, Экосистема); истории развития современных представлений о живой природе, выдающихся открытиях в биологической науке; роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; методах научного познания;

• овладение умениями логически мыслить, обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;

• развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения биологических явлений; выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;

• воспитание убежденности в необходимости познания живой природы, необходимости рационального природопользования, бережного отношения к природным ресурсам и окружающей среде, собственному здоровью; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем; • использование приобретенных биологических знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности (и деятельности других людей) по отношению к окружающей среде, здоровью других людей и собственному здоровью; обоснование и соблюдение мер профилактики заболеваний, оказание первой помощи при травмах, соблюдение правил поведения в природе.

**Структурные элементы практического занятия:**

-Инструктаж, проводимый педагогом;

-Самостоятельная деятельность студентов;

-Анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами

запланированными умениями.

- Перед выполнением практического занятия проводится проверка знаний студентов на предмет их готовности к выполнению задания.

Методические указания к выполнению практических работ содержат:

* тему занятия;
* цель занятия;
* средства обучения;
* краткие теоретические сведения;
* содержание;
* порядок выполнения;
* отчёт;
* контрольные вопросы;
* выводы по работе;
* критерии оценивания;
* литературные источники

Форма организации студентов для проведения практического занятия - фронтальная, групповая и индивидуальная — определяется исходя из темы, цели, порядка выполнения работы.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

**Повышение эффективности в ходе проведения практических занятий достигается за счёт**

* разнообразие форм и методов обучения;
* управление процессом познания и развития;
* понимание стилей обучения.

**Формы организации учебного процесса, в рамках которых формируются общие компетенции:**

* работа в семинарах;
* индивидуальное выполнение практических занятий;
* работа по созданию, оформлению тематических сообщений, рефератов, докладов, презентаций;
* индивидуальный анализ, моделирование проблемной ситуации;
* работа в круглых столах (в рамках практических занятий);

**Методы компетентностного обучения:**

* обсуждение в группах;
* деловая игра;
* демонстрация опыта;
* изучение конкретных ситуаций из практики;
* обсуждения с участием группы специалистов;
* проблемное изложение;
* метод эвристического диалога;
* метод учебно-профессиональных задач;
* метод проектного обучения

**Подготовка к проведению практического занятия начинается** со знакомства с методическими документами - учебной программой, технологической картой, содержанием лекционного занятия по данной теме и т.д. На основе изучения исходной документации складывается представление о целях и задачах практического занятия и о том объеме работы, который должен выполнить каждый студент. Далее необходимо приступить к разработке содержания практического занятия. Для этого целесообразно вновь просмотреть содержание лекции с точки зрения предстоящего практического занятия. Необходимо выделить понятия, положения, закономерности, которые следует еще раз проиллюстрировать на конкретных задачах.

* **Важнейшим элементом практического занятия является учебная задача (проблема**), предлагаемая для решения. Подбирая примеры (задачи и логические задания) для практического занятия, всякий раз представлять дидактическую цель: формирование каких умений применительно к каждой задаче установить, каких усилий от студентов она потребует, в чем должно проявиться творчество студентов при решении данной задачи.

**Занятие проводится так, чтобы на всем его протяжении студенты были заняты напряженной творческой работой,** поисками правильных и точных решений, чтобы каждый получил возможность раскрыться, проявить свои способности. Поэтому при планировании занятия и разработке индивидуальных заданий преподавателю важно учитывать подготовку и интересы каждого студента. Педагог в этом случае выступает в роли консультанта, способного вовремя оказать необходимую помощь, не подавляя самостоятельности и инициативы студента.

**Вначале даются легкие задачи (логические задания**), которые рассчитаны на репродуктивную деятельность, требующую простого воспроизведения способов действия, данных на лекции для осмысления и закрепления в памяти. Такие задачи помогают контролировать правильность понимания студентами отдельных вопросов изученного материала небольшого объема (как правило, в пределах одной лекции). В этом случае преобладает решение задач по образцу, предложенному на лекции.

**Затем содержание учебных задач усложняется** - предлагаются задачи, рассчитанные на преобразовательную деятельность, при которой студенту нужно не только воспроизвести известный ему способ действий, но и дать анализ его целесообразности, высказать свои соображения, относящиеся к анализу условий задачи, выдвигаемых гипотез, полученных результатов. Этот тип задач должен развивать умения применения изученных методов и контролировать их наличие у студентов. В дальнейшем содержание задач снова усложняется с таким расчетом, чтобы их решение требовало в начале отдельных элементов продуктивной деятельности, а затем — и творческой.

Как правило, такие задачи в целом носят комплексный характер и предназначены для контроля глубины изучения материала темы или курса.

Если студенты поймут, что все учебные возможности занятия исчерпаны, интерес к нему будет утрачен. Учитывая этот психологический момент, очень важно организовать занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали увеличение сложности выполняемых заданий. Это ведет к осознанию собственного успеха в учении и положительно мотивирует их познавательную деятельность.

**Подготовка преподавателя к проведению практического занятия включает: -**

* подбор вопросов, контролирующих понимание студентов теоретического материала, который был изложен на лекциях и изучен ими самостоятельно. Вопросы должны быть расположены в таком логическом порядке, чтобы в результате ответов на них у всех студентов создалась целостная теоретическая основа; -
* выбор материала для примеров и упражнений. Подбирая задачи, преподаватель должен знать, почему он предлагает данную задачу, а не другую (выбор задачи не должен быть случайным); что из решения этой задачи должен извлечь студент (предвидеть непосредственный практический результат решения выбранной задачи); что дает ее решение студенту для овладения темой и курсом в целом (рассматривать решение каждой задачи как очередную «ступеньку» обучения); -
* решение подобранных задач самим преподавателем (каждая задача, предложенная студентам, должна быть предварительно решена и методически обработана);
* подготовку выводов из решенной задачи, примеров из практики, где встречаются задачи подобного вида, разработку итогового выступления;
* распределение времени, отведенного на занятие, на решение каждой задачи;
* подбор иллюстративного материала (плакатов, схем), необходимого для решения задач, продумывание расположения рисунков и записей на доске, а также различного рода демонстраций.

**Порядок проведения практического занятия.**

Как правило, практическое занятие **начинается с краткого вступительного слова.** Во вступительном слове педагог объявляет тему, цель и порядок проведения занятия. Затем **на экране в быстром темпе показывает слайды,** использованные на предшествующем занятии, и тем самым восстанавливая в памяти студентам материал лекции, относящийся к данному занятию.

**Затем перед студентами ставится ряд контрольных во**просов по теории. Ими ориентируя студентов в том материале, который выносится на данное занятие. Методически правильно контрольный вопрос ставить перед всей группой, а затем после некоторой паузы просить ответить на него конкретного студента.

**Практическое занятие может проводиться по разным схемам**.

* В одном случае все студенты решают задачи самостоятельно, а преподаватель, проходя по рядам, контролирует их работу.
* В других случаях организуется групповое решение задачи (в командах по 4-6 чел.) под контролем преподавателя. И в том и другом случае задача педагога состоит в том, чтобы студенты проявляли максимум самостоятельности, вдумчиво и с пониманием существа дела относились к разъяснениям, которые делает их товарищ или преподаватель, соединяя общие действия с собственной поисковой деятельностью.
* Во всех случаях важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенное знание вопроса, добиться приращения знаний, проявления элементов творчества. Преподаватель должен превратить решение каждой задачи в глубокий мыслительный процесс.

**Очень важно приучить студентов проводить решение любой задачи по определенной схеме, по этапам**, каждый из которых педагогически целесообразен. Это способствует развитию у них определенных профессионально-значимых качеств личности.

Для успешного достижения учебных целей подобных занятий при их организации должны выполняться следующие основные требования:

* соответствие действий студентов ранее изученным на лекционных занятиях методикам и методам;
* максимальное приближение действий студентов к реальным, соответствующим будущим функциональным обязанностям;
* поэтапное формирование умений и навыков, т.е. движение от знаний к умениям и навыкам, от простого к сложному и т.д.;
* использование при работе фактических документов, технологических карт, бланков и т.п.;
* выработка индивидуальных и коллективных умений и навыков.
* Весьма актуальными на данный момент являются методы проведения
* занятий, которые позволяют максимально вовлечь в образовательный процесс студентов - так называемые активные методы обучения, которые рассмотрим на двух примерах.

|  |  |
| --- | --- |
| **РАССМОТРЕНО**  На заседании МК  На заседании МК  УГПС 43.00.00 Сервис и туризм  Протокол  Председатель МК\_\_\_\_\_\_\_\_А.А.Абрамова | **СОГЛАСОВАНО**  Заместитель директора по УР УТПиТ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.Ю. Бесова  202\_\_\_ г |

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ БД.13 БИОЛОГИЯ**

43.02.16 Туризм и гостеприимство

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование разделов и тем* | *Количество*  *часов* |
|
| **Практическое занятие 1.** Роль белков, углеводов и жиров в организме человека. Витамины и биологически активные добавки, их значение в жизни организма человека. Гипо- и авитаминозы их последствия. Представление устных сообщений с презентацией по теме «Роль белков, углеводов и жиров в организме человека | **2** |
| **Практическое занятие 2.** Решение задач на определение последовательности нуклеотидов | **2** |
| **Практическое занятие 3.** Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Особенности применения антибиотиков.  Представление устных сообщений с презентацией по теме «**Вирусные и бактериальные инфекции на территории Ульяновской области** | **2** |
| **Практическое занятие 4.** Теория клонально-селективного иммунитета П. Эрлиха, И.И. Мечникова. Инфекционные заболевания и эпидемия. Важнейшие эпидемии в истории человечества. Вакцинация как профилактика инфекционных заболеваний.  Представление устных сообщений с презентацией по теме «Инфекционные заболевания и эпидемия» | **2** |
| **Практическое занятие 5.** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания | **2** |
| **Практическое занятие 6.** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при различных типах взаимодействия генов, составление генотипических схем скрещивания | **2** |
| **Практическое занятие 7.** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании, составление генотипических схем скрещивания | **2** |
| **Практическое занятие 8.** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков, сцепленных с полом, составление генотипических схем скрещивания | **2** |
| **Практическое занятие 9.** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков, используя методы генетики человека, составление генотипических схем скрещивания. Представление устных сообщений с презентацией по теме «Наследственные заболевания человека» | **2** |
| **Практическое занятие 10.** Представление устного сообщения и ленты времени по теме «Основные этапы возникновения и развития животного и растительного мира» | **2** |
| **Практическое занятие 11.** Время и пути расселения человека по планете. Приспособленность человека к разным условиям среды. Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека | **2** |
| **Практическое занятие 12.** Защита лент времени и ментальных карт в формате устного сообщения по теме «Время и пути расселения человека по планете» | **2** |
| **Практическое занятие 13.** Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии.  Решение практико-ориентированных расчетных заданий по переносу вещества и энергии в экосистемах с составление трофических цепей и пирамид биомассы и энергии | **2** |
| **Практическое занятие 14.** Решение практико-ориентированных расчетных задач на определение площади насаждений для снижения концентрации углекислого газа в атмосфере своего региона проживания | **2** |
| **Практическое занятие 15.** Определение суточного рациона питания | **2** |
| **Итого** | **30** |

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.М. Малина

**Пояснительная записка**

Методические указания предназначены студентам, осваивающим программу среднего профессионального образования.

Цель методических указаний оказание помощи студентам при выполнении практических занятий, проводимых в рамках учебной дисциплины БД.13. БИОЛОГИЯ для студентов СПО: 43.02.16 Туризм и гостеприимство.

Практические занятия проводятся после изучения теоретического материала по теме, для закрепления полученных знаний, освоения умений и направлены на формирование

общих компетенций.

При выполнения работ студентами необходимо:

* выполнять весь объём домашней подготовки, указанный в описаниях соответствующих практических занятий;
* подготовиться к проверке освоенных знаний, которая проводиться педагогом перед выполнением работ;
* при выполнении работ соблюдать правила техники безопасности;
* после окончания работ привести в порядок оборудование, инструменты и рабочее место;
* после выполнения работы представить отчёт о проделанной работе, с обсуждением результатов и выводов.

Оценка качества выполнения практически занятий осуществляется согласно следующим критериям

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Указания по оформлению отчётов по практическим занятиям:**

Каждый отчёт оформляется на отдельном листе формата А 4.

Все отчёты хранятся в одном электронном документе и дополняются титульным листом. Допускается оформление в тетради для практических занятий.

Отчёт о практическом занятии должен содержать:

1. Тему занятия (работы).
2. Цель работы.
3. Задание для исполнения.
4. Выполненные задания.
5. Ответы на контрольные вопросы (если указано выполнить их письменно).
6. Выводы (если предусмотрены особенностями практического занятия)

**Методические указания по выполнению**

**Практического занятия №1**

**Тема: «**Роль белков, углеводов и жиров в организме человека. Витамины и биологически активные добавки, их значение в жизни организма человека. Гипо- и авитаминозы их последствия. Представление устных сообщений с презентацией по теме «Роль белков, углеводов и жиров в организме человека»

**Цель:** сформировать умения раскрывать особенности строения органических веществ, выявить их роль в жизнедеятельности организмов. Показать взаимосвязь взаимодействия строения и выполняемой функции на примере органических веществ, входящих в состав клетки.

1. Основные пищевые вещества: белки, жиры, углеводы, витамины и витаминоподобные соединения, микроэлементы, вода.

2. Физиологическая роль основных пищевых веществ в структуре питания, суточная норма потребности человека в питательных веществах

3. Источники основных пищевых веществ, состав, физиологическое значение, энергетическая и пищевая ценность различных продуктов питания



*Физиология питания*— область науки физиологии живого организма



**Состав организма человека**

углеводы

жиры

белки

1 %

14,7 %

19,6 %

вода

минеральные вещества

58,8 %

4,9 %

**Расходуются:**

- на образование энергии

- восстановление и создание клеток и тканей



**Основные пищевые вещества**

белки

витамины

**пища - источник энергии, пластический материал**

жиры

вода

углеводы

минеральные вещества

функционирование внутренних органов

ЭНЕРГИЯ

поддержание температуры тела

физическая и умственная работа



**Белки**

Органические соединения, состоящие из **аминокислот** (углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера, железо)

**Функции:**

- пластический материал

- основа гормонов, ферментов, антител

- способствуют нормальному обмену в организме витаминов, минеральных солей

- участвуют в образовании энергии

Энергетическая ценность 1 г белка – 4 ккал



Белок в организме человека образуется из **амино­кислот** , поступающих в клетки в результате переваривания белка пищи

**Заменимые**

**(много)**

**Незаменимые**

**(восемь)**

**Аминокислоты**

**Белки**

**Полноценные**

**Неполноценные**

(содержат все 8 незаменимых аминокислот)

**Растительные**

**Животные**



Суточная норма потребления белка 58—117 г

Известно более 150 аминокислот

Белки животного происхождения должны составлять 55 % суточной нормы

.

**Недостаток белков в организме:**

- замедление роста и развития детей

- изменения в печени взрослых

- изменения состава крови

- ослабление умственной деятельности

* снижение работоспособности
* снижение сопротивляемости к инфекционным заболеваниям



**Жиры**

Органические соединения, состоящие из **глицерина** и **жирных кислот** (углерод, водород, кислород)

**Функции:**

- пластический материал

- источник энергии

- источник витаминов А и D

- придают пище сочность, повышают ее питательность

- образуют подкожно-жировой слой, защищают внутренние органы

- являются основным резервом энергии

Энергетическая ценность 1 г жира – 9 ккал



**Жиры**

**Насыщенные**

**Жирные кислоты**

**Ненасыщенные**

Бараний, говяжий жиры, кокосовое масло

Высокая t плавления

Низкая усвояемость 86-88 %

Свиной жир, жир рыб, растительные масла

Низкая t плавления

Высокая усвояемость 98%

.

Синтезируются в организме

Не синтезируются в организме



Суточная норма потребления жиров - 60-154 г

В питании жиры животного происхождения должны составлять 70 %, а растительного – 30%

.

**Недостаток жиров в организме:**

* нарушения со стороны центральной нервной системы
* ослабление защитных сил организма
* снижение синтеза белка
* повышение проницаемости капилляров
* замедление роста



**Углеводы**

**Функции:**

- покрывают 58 % всей потребности организма в энергии;

- входят в состав клеток и тканей;

- образование гликогена в печени;

- питание тканей мозга, мышц и поддержания необходимого уровня сахара в крови;

- *лактоза* благоприятно действует на жизнедеятельность молочно-кислых бактерий в кишечнике;

*- клетчатка* способствует лучшему пищеварению и усвоению пищи;

*- пектиновые* стимулируют процесс пищеварения и выводят из организма вредные вещества

органические соединения, состоящие из **углерода, водорода и кислорода** , синтезирующиеся в растениях под действием солнечной энергии

Энергетическая ценность 1 г углеводов – 4 ккал



**Углеводы**

**Пектиновые**

**Полисахариды**

**Дисахариды**

**Моносахариды**

**Глюкоза** (виноградный сахар,

сахар крови)

**Фруктоза** (фруктовый сахар)

**Галактоза (** составная часть лактозы)

**Крахмал**

**Инулин**

**Гликоген** (животный крахмал)

**Клетчатка**

**(** не перевари-

вается в организме человека)

**Протопектин (** придает жесткость плодам)

**Пектин** (желеобразующее вещество)

**Пектиновая и пектовая кислоты** (придают кислый вкус плодам)

**Сахароза (** свекловичный сахар)

**Лактоза (** молочный сахар)

**Мальтоза (** солодовый сахар)

.



Суточная норма потребления –

Источником снабжения организма углеводами являются растительные продукты

257-586 г углеводов

В организме углеводов мало, поэтому они должны поступать с пищей постоянно

.

**Недостаток в питании** **углеводов:** происходит образование энергии из запасного жира, а затем и из белка организма.

**Избыток углеводов в питании:** жировой запас пополняется за счет превращения углеводов в жир, что приводит к увеличению массы человека.



**ВИТАМИНЫ**

органические вещества, выполняющие роль **биологических регуляторов жизненных процессов** в организме человека

**Функции витаминов:**

- участвуют в нормализации обмена веществ, в образовании ферментов, гормонов

- стимулируют рост, развитие, выздоровление организма

- участвуют в формировании костной ткани (D), кожного покрова (А), соединительной ткани (С), в развитии плода (Е), в процессе кроветворения (В 12 , В 9 )

обнаружены в пищевых продуктах в 1880 г русским ученым Н.И.Луниным

**C, В** **1** **, Р**

**B** **2** **, В** **6** **, В** **9** **, РР, К**

в организме не синтезируются и не откладываются в запас

синтезируются в организме



**Жирорастворимые**

**Витаминоподобные вещества**

А, D, Е, К

U, F, В 4 , В 15

**Водорастворимые**

С, Р, В 1 , В 2 , В 6 , В 9 , РР

.

Отсутствие витаминов в питании - **авитаминозы.** При недостаточном потреблении витаминов – **гиповитаминозы** . Избыточное потребление витаминов А и D приводит к отравлению организма - **гипервитаминозу** .

Витамины содержатся почти во всех пищевых продуктах





**Минеральные вещества**

**Микроэлементы** йод, фтор, медь, кобальт, марганец

**Ультрамикроэлементы**

золото, ртуть, радий

**Макроэлементы** кальций, фосфор, магний, железо, калий, натрий, хлор, сера

**Участвуют:**

* в построении тканей
* поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме
* в нормализации водно-солевого обмена
* в деятельности центральной нервной системы
* входят в состав крови

.

При сжигании продуктов - органические вещества сгорают, а ми­неральные остаются в виде ***золы (зольные вещества)***





**Вода**

При участии воды происходят обмен веществ, терморегуляция

Основа всех жидкостей в организме (крови, лимфы, пищеварительных соков)

Это среда, в которой существуют клетки, и поддерживается связь между ними

Ежедневно человек выделяет воду с потом (500 г), выдыхаемым воздухом (350 г), мочой (1500 г) и калом (150 г), выводя из организма вредные продукты обмена

В среднем суточная потребность человека в воде - 2,5 л, в том числе поступает с питьем 1 л, с пищей 1,2 л, образуется в процессе обмена веществ 0,3 л.

Ведущими органическими веществами, входящими в состав клетки, являются белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и аденозинтрифосфорная кислота (АТФ).

**Белки.** Основная составная часть любой живой клетки. На их долю приходится половина сухого вещества клетки (после удаления из нее волы). Белки выполняют в ней чрезвычайно разнообразные функции, из которых самая важная — каталитическая функция. Любая химическая реакция в клетке протекает при участии особых биологических катализаторов — ферментов. А любой фермент — белок. Следовательно, без белков-ферментов клетка не смогла бы осуществить ни одной химической реакции, а значит не смогла бы ни расти, ни размножаться, ни функционировать. Где нет белка, там нет жизни. Именно это и заставило Ф. Энгельса определить жизнь как форму существования белковых тел — такую форму, которая реализуется через постоянный обмен веществ.

Помимо каталитической, очень важна структурная (строительная) функции белков. Белки входят в состав всех мембран, окружающих и пронизывающих клетку. В соединении с ДНК белок составляет тело хромосом, а в соединении с РНК — тело рибосом. Растворы низкомолекулярных белков входят в состав жидких фракций клетки. Наконец, именно с белками связано осуществление таких функций, как перенос кислорода в теле организма (его осуществляет белок крови — гемоглобин), сокращение мускулатуры, передача раздражения по нервам и целый ряд других, т.е. двигательную, транспортную и защитную (антитела) функции.

Всего известно 20 различных аминокислот, входящих в состав белков. Молекулы белков имеют 4 структуры: первичную, вторичную, третичную и четвертичную.

**Углеводы.** Столь же необходимая составная часть любой клетки, как и белок. В растительных клетках их значительно больше, чем в животных. Углеводы — своеобразное «топливо» для живой клетки: окисляясь, они высвобождают химическую энергию, которая расходуется клеткой на все процессы жизнедеятельности. У растений углеводы выполняют и важные строительные функции: из них образуются оболочки как живых клеток, так и мертвых (древесина).

По химическому составу углеводы делятся на две большие группы: простые и сложные углеводы

Функции углеводов: строительная и энергетическая.

**Липиды.** Обязательная составная часть любой клетки. Как и углеводы, жиры используются клеткой как источник энергии: при расщеплении жиров освобождается энергия. Подкожный жир играет важную теплоизоляционную роль у многих животных (водные млекопитающие). У животных, впадающих зимой в спячку, жиры обеспечивают организм необходимой энергией, так как питательные вещества извне в это время не поступают. Жиры составляют запас питательных веществ и в семенах многих растений.

Функции липидов: энергетическая, строительная и транспортная.

**Нуклеиновые кислоты.** Впервые были обнаружены в ядрах клеток. Существует два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновые (сокращенно ДНК) и рибонуклеиновые (сокращенно РНК). ДНК содержится преимущественно в ядре клетки, РНК — в цитоплазме и в ядре. Значение нуклеиновых кислот состоит в том, что они обеспечивают синтез в клетке специфических для нее белков. Благодаря функции ДНК, связанной с синтезом белков-ферментов, осуществляется и ее генетическая роль: ДНК является носителем наследственной информации.

**Контрольные вопросы**

1. Какие вещества относятся к макроэлементам?
2. Какие вещества относятся к микроэлементам?
3. Какова роль кальция в организме?
4. Какова роль железа и магния?
5. Назовите свойства воды.
6. Приведите примеры солей, содержащихся в клетке.

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 2**

**Тема «**Решение задач на определение последовательности нуклеотидов**».**

**Цель работы**: сформировать умения раскрывать решение задач на определение последовательности нуклеотидов, закрепление ранее изученного материала по теме.

Ход работы.

Задача № 1.

Из предложенных нуклеотидов выпишите те, которые могут входить в состав РНК: аденин, урацил, тимин, цитозин, гуанин.

Задача № 2.

Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов : АГТ АЦЦ ГАТ АЦТ ЦГА ТТТ АЦГ

Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы

Задача 3.

Участок молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Ц-Т-А-А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-Т-Т-Г-А-Г

Запишите последовательность нуклеотидов иРНК

задача 4.

Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: ААГГЦТЦТАГГТАЦЦАГТ.

1. Определите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи.

2. Определите последовательность кодонов иРНК, синтезированной на комплементарной цепи.

3. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, закодированном в комплементарной цепи.

задача 5.

Какую последовательность нуклеотидов имеет молекула иРНК, которая синтезируется на участке гена с последовательностью: ЦТГ ЦЦГ ЦТТ АГТ ЦТТ АГГ? Определите последовательность аминокислот в полипептиде, закодированном в комплементарной цепи.

задача 6.

Участок цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Ц-Т-А-А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-Т-Т-Г-А-Г

Запишите последовательность и РНК

ОТВЕТЫ

Задача № 1.

Решение:

В состав иРНК входят нуклеотиды: урацил, аденин, цитозин, гуанин.

Задача № 2.

Решение: по принципу комплементарности достраиваем вторую цепочку (А-Т,Г-Ц) .Она выглядит следующим образом: ТЦА ТГГ ЦТА ТГА ГЦТ ААА ТГЦ.

Задача 3.

Решение:

ДНК - Ц-Т-А-А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-Т-Т-Г-А-Г

иРНК – Г-А-У-У-Г-Г-У-А-У-Ц-А-А-Ц-У-Ц

задача 4.

Решение.

1. Согласно принципу комплементарности азотистых оснований в молекуле ДНК (А-Т, Ц-Г), строим вторую цепочку молекулы:

Ааггцтцтаггтаццагт — первая цепочка днк. Ттццгагатццатггтца — вторая цепочка днк.

2. Согласно принципу комплементарности азотистых оснований молекул ДНК и РНК (А-У, Ц-Г), строим цепочку иРНК:

транскрипция

ТТЦЦГАГАТЦЦАТГГТЦА — вторая цепочка ДНК

Ааггцуцуаггуаццагу — молекула иРнк

3. Согласно свойству триплетности генетического кода, разбиваем цепочку иРНК на триплеты, затем по таблице генетического года определяем последовательность аминокислот в полипептиде:

А

Трансляция

АГ ГЦУЦУА ГГУ АЦЦ АГУ — триплеты иРНК

лиз – ала – лей – гли – тре – сер — полипептид

задача 5.

РЕШЕНИЕ:

ДНК - ЦТГ ЦЦГ ЦТТ АГТ ЦТТ АГГ

иРНК - ГАЦ ГГЦ ГАА УЦА ГАА УЦЦ

аминокислоты – асп – гли – глу – сер – глу сер

задача 6.

Ответ: Г-А-У-У-Г-Г-У-А-У-Ц-А-А-Ц-У-Ц

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 3**

**Тема: «**Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Особенности применения антибиотиков. **Пищевые отравления. Влияние антибиотиков на животную продукцию и химический состав мяса.** Представление устных сообщений с презентацией по теме «**Вирусные и бактериальные инфекции на территории Ульяновской области**

**Цели занятия**: сформировать умения раскрывать вирусные и бактериальные заболевания, общие принципы использования лекарственных веществ особенности применения антибиотиков, развитие умения фиксировать результаты проделанной работы, выделять главное, формирование практического значения приобретаемых умений профилактики инфекционных заболеваний, применения лекарственных средств.

Планируемые образовательные результаты

* умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот;
* умение создавать собственные письменные и устные сообщения на основе биологической информации из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии
* умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения здорового образа жизни, норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования

*Для подготовки к практической работе студенты делятся на группы по 2-3 человека. Каждая группа получает задание подготовить устное сообщение с презентацией о конкретном инфекционном заболевании, которое должно включать в себя информацию о возбудителе, путях заражения, симптомах и профилактике заболевания.*

Человечество за свою обозримую историю понесло от инфекционных болезней такой урон, который превышает потери от природных катастроф, травм, войн и голода вместе взятых. Пандемии и эпидемии чумы, холеры, натуральной оспы, сыпного и брюшного тифов, дифтерии, малярии, гриппа и других болезней только в последнем тысячелетии унесли в могилы сотни миллионов человек. При высоком уровне заболеваемости летальность при этих заболеваниях еще в XX веке достигала 60-100%.

В пандемию 1918-1919 гг. в мире умерло от гриппа 20 млн. человек, тогда как за 133 года (1733-1865) войны обошлись Европе в 8 млн. жизней, а на фронтах первой мировой войны погибло 10 млн. человек. Инфекционные болезни являются постоянным спутником войн. Даже в XIX веке от болезней погибло почти в 2 раза больше людей, чем от оружия. Иногда воюющие армии из-за эпидемий теряли боеспособность.

1. Определение исходного уровня знаний.

Повторяем ранее изученный материал – особенности строения бактериальной клетки и вируса.

**Вопросы:**

1. Как перевести термин прокариоты?
2. В чем отличия прокариот от эукариот?
3. В какой форме находится генетический материал у прокариот?
4. Каким образом вирусы проникают в клетки?
5. В какой форме находится генетический материал у эукариот?
6. Заполнение блок-схемы.

Заполняем блок-схему (рис. 1). Сверху листа записываем тему - инфекционные заболевания, от нее заполняем пункты с краткими описаниями.

Первый пункт - классификация заболеваний (кишечные, дыхательных путей, кожных покровов, «кровяные»), записывает преподаватель.

В ходе беседы о возможных способах заражения, заполняем второй пункт – пути передачи.

Заслушиваем сообщения студентов о конкретных заболеваниях, заполняем третий пункт, делаем вывод о профилактике - четвертый пункт. В ходе выступлений обращаем внимание на особенности применения лекарственных средств и правила приема антибиотиков.



Рисунок 1 Блок-схема «Инфекционные заболевания»

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 4**

**Тема:** «Теория клонально-селективного иммунитета П. Эрлиха, И.И. Мечникова. Инфекционные заболевания и эпидемия. Важнейшие эпидемии в истории человечества. Вакцинация как профилактика инфекционных заболеваний.

Представление устных сообщений с презентацией по теме «Инфекционные заболевания и эпидемия»».

**Цель:** сформировать умения раскрывать этапы развития основ клонально-селективного иммунитета. Составить таблицу наиболее известных эпидемий человечества и причин

**Оборудование**: таблицы, справочная литература

**Ход работы.**

1. Изучите теоретический материал, инфекционные заболевания и эпидемия. Важнейшие эпидемии в истории человечества.
2. Прочитайте историю мировых эпидемий.
3. Узнать, как справлялись с болезнями в прошлом.
4. Выяснить последствия эпидемий.

Заполните таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Период | Тип, источник заражения, симптомы | Смертность |
|  | Антонова чума ( Чума Галена) | 165 год | Вероятно, оспа или корь. (лихорадка, диарея и воспаление горла, а также кожное высыпание, иногда сухое, а иногда гнойничковое, появляющееся на девятый день болезни.) | 5 миллионов |
|  | Юстинианова Чума |  |  |  |
|  | Черная смерть |  |  |  |
|  | Эпидемия Коколизтли |  |  |  |
|  | Третья холерная пандемия |  |  |  |
|  | Русский грипп |  |  |  |
|  | Шестая холерная пандемия |  |  |  |
|  | Испанский грипп |  |  |  |
|  | Азиатский грипп |  |  |  |
|  | Гонконгский грипп |  |  |  |
|  | ВИЧ,СПИД |  |  |  |
|  | Вспышка SARS /Cov |  |  |  |
|  | Пандемия свиного гриппа H1N1 |  |  |  |
|  | Эбола |  |  |  |
|  | Пандемия COVID-19 |  |  |  |

**Вывод:**

Раскройте смысл понятий “Болезнь”, “Эпидемия” и “Пандемия”, что позволило победить болезни в прошлом?

**Чума.** Когда разговор заходит об эпидемиях, на ум в первую очередь приходит «чёрная смерть». Первая зарегистрированная мировая эпидемия чумы началась во время правления византийского императора Юстиниана I и проявлялась в течение двух веков с 541 по 750 годы. Чума пришла в Константинополь по средиземноморским торговым каналам и распространилась по Византии и соседним странам. В 544 году в столице умирало до 5 тысяч человек в день, иногда смертность достигала 10 тысяч человек. Всего погибло около 10 миллионов человек, в самом Константинополе умерли 40% жителей. Чума не жалела ни простой народ, ни королей — с тем уровнем развития медицины и гигиены ничего не зависело от наличия денег и образа жизни.

**Оспа.** Смертность от чёрной оспы составляет до 40%, но выздоровевшие люди теряют зрение полностью или частично, на коже остаются рубцы от язв. Первые эпидемии отмечались в Азии: в IV веке в Китае, в VI веке в Корее. В 737 году оспа стала причиной смерти 30% населения Японии. Первое свидетельство присутствия оспы на Западе содержится в Коране. В VI веке оспа прошла в Византии, а после, арабы-мусульмане, завоевавшие новые земли, разнесли вирус от Испании до Индии.

**Испанка.** Пандемия гриппа 1917–1919 годов убила больше людей, чем все армии в Первой мировой войне. Когда и где в точности начался испанский грипп, остается неясным; однако он был назван так потому, что Испания (особенно Мадрид) была первой точкой заражения (около 8 млн испанцев заболели в 1917–1919 годах).

**Эпидемии малярии.** Малярия наряду с туберкулезом и СПИДом входит в число ведущих мировых убийц. Самые ранние сведения об эпидемиях малярии появляются в трудах древнегреческих и древнеримских историков, которые сообщают, что в процессе осушения болот в северной части Апеннинского полуострова многие рабочие заболели и начали массово умирать.

**Пандемия холеры.** Впервые эта болезнь проявилась в Сундарбанском лесу Бенгальского залива в дельте Ганга, где бактерия Vibrio cholera, вероятно, мутировала на протяжении тысячелетий. Этот организм естественным образом обнаруживается в окружающей среде в некоторых прибрежных и солоноватых водах, где моллюски иногда переносят инфекцию. Холера — это острая кишечная антропонозная инфекция, передаваемая через воду, вызываемая бактериями вида Vibrio comma. История холеры в западном мире неотделима от проблем урбанизации XIX века и общественного водоснабжения. Растущее население опережало возможности городских властей по развитию адекватных систем канализации и обеспечению чистой водой в достаточных количествах.

**Тиф.** Считается, что брюшной тиф и паратиф, также известные как кишечная лихорадка, имеют долгую историю. Описание болезни можно обнаружить в трудах греческого врача Гиппократа, жившего в V веке до н. э.

**ВИЧ/СПИД.** В конце 1970-х годов врачи впервые зафиксировали людей с необъяснимой тяжелой иммуносупрессией, но отчетливый синдром был выявлен только в июне 1981 года. Первоначально обнаруженная в Африке, Западном полушарии, Австралии и Новой Зеландии, эпидемия достигла почти всех регионов земного шара к середине 1990-х годов; в конце десятилетия и в начале XXI века темпы распространения ВИЧ-инфекции резко возросли в Восточной Европе, Центральной и Юго-Восточной Азии. Из-за задержек, упущений и несогласованности в регистрации случаев заболевания (не говоря уж о частоте неверного диагноза симптомов) отслеживание эпидемии затруднено.

**Лихорадка Эбола.** Первым официально зарегистрированным случаем вирусного заболевания Эбола является история с фламандской монахиней — сестрой Беатой. Она умерла в клинике в Киншасе, на территории нынешней Демократической Республики Конго (ДРК), в сентябре 1976 года, страдая от ужасных симптомов, включая обильное кровотечение. Через несколько дней монахиня, доставившая сестру Беату в больницу, заболела с теми же симптомами. Ее тоже положили в клинику, и она тоже умерла. За ней последовала молодая медсестра, ухаживающая за монахинями.

**Пандемия туберкулеза.** Возродившийся туберкулез (ТБ) на протяжении 1990-х годов и в первые десятилетия XXI века поражал порядка 9 млн человек и убивал почти 2 миллиона ежегодно. Эта болезнь связана также со смертью еще 1 млн ВИЧ-инфицированных, чьи ослабленные иммунные системы делают их уязвимыми к этому заболеванию. Туберкулез убивает больше людей, чем малярия и СПИД вместе взятые.

**Пандемия COVID-19**. Текущая пандемия, вызванная распространением коронавируса SARS-CoV-2. Многие первые заболевшие имели отношение к рынку Уханя, на котором продаются морепродукты, а также птицы, змеи, летучие мыши и сельскохозяйственные животные. Поскольку в ходе расшифровки генома коронавируса в нём были обнаружены составные части, близкие коронавирусам летучих мышей и панголинов, то предполагалось, по одной из версий, что на пространстве Уханьского рынка морепродуктов произошла встреча летучих мышей и панголинов, создавшая условия для рекомбинации коронавирусов этих животных. Впервые эта версия появилась в заявлении городских властей Уханя 31 декабря 2019 года, на следующий день после того, как за выяснение происхождения нового вируса взялось руководство Уханьского института вирусологии. Согласно муниципальным отчётам, летучие мыши никогда не продавались на местном рынке, а панголины занесены в Красную книгу. Посол КНР в России утверждает, что коронавирус был завезён на рынок неким инфицированным человеком, после чего вспыхнула эпидемия.

**Симптомы болезней и как с ними боролись**

**Чума Галена**

Чума Галена (эпидемия Антониновой чумы) была принесена в Римскую империю войсками, возвращавшимися из походов на Ближний Восток. Начавшись в 165 году н. э., она бушевала по всей Малой Азии и большей части Европы в течение 15 лет, унеся жизни двух римских императоров — Луция Вера, который умер в 169 году, и его соправителя Марка Аврелия Антонина, который правил в одиночку до своей смерти в 180 году. Девять лет спустя болезнь вспыхнула вновь, как отмечал древнеримский историк Дион Кассий, и стала уносить до 2 тыс. жизней за день только в одном Риме. При императоре Вере римская армия отправилась на восток, когда парфяне напали на Армению. Оборона римлянами восточных земель была затруднена, так как большая часть воинов пала, пораженная болезнью. Еще ужаснее выглядели последствия эпидемии в остальной части империи. Многие города и деревни, как в Италии, так и в провинциях, полностью обезлюдели. Эпидемия распространилась далеко на север, вплоть до Рейна, она поразила германские и галльские народы за пределами границ империи. Великий врач Гален оставил описание эпидемии, среди симптомов упоминаются лихорадка, диарея и воспаление горла, а также кожное высыпание, иногда сухое, а иногда гнойничковое, появляющееся на девятый день болезни. Скудная информация, оставленная Галеном, не позволяет нам точно определить природу этой болезни, но многие ученые диагностировали ее как оспу. По разным оценкам считается, что чума Галена унесла жизни порядка 5 млн человек.

**Чума Юстиниана**

Чума Юстиниана, пандемия бубонной чумы, которая охватила Малую Азию, Африку и Европу, обрушилась на Константинополь, столицу Восточной Римской (Византийской) империи, в конце весны и летом 542 года н. э. После того как чума началась в Египте, торговые суда и войска пронесли ее по всему западному миру, что позволило болезни неоднократно вспыхивать в течение следующих 50 лет. Согласно Прокопию, греческому историку и придворному инсайдеру, который является нашим главным источником, эпидемия началась недалеко от Эфиопии. Хотя древние предания утверждали, что болезни приходят из Африки, в рассказе Прокопия, возможно, есть доля истины. Бацилла чумы, по-видимому, возникла как в Центральной Африке, так и в Индии, причем последняя также является вероятным домом для вида черных крыс, которые несли чуму. Корабли, курсирующие по Индийскому океану и Красному морю на пути в Египет, могли свести крысу и бациллу вместе в смертельной комбинации. Люди пребывали в ужасе, многие приписывали болезнь прикосновению сверхъестественного существа, которое появлялось во сне или наяву. Чтобы демоны не проскользнули в их дома, люди запирали двери на засовы от всех посетителей, в том числе родных и друзей. Легкая лихорадка, которая являлась первым симптомом чумы, однако, не вызывала тревоги, и многие люди продолжали вести привычную жизнь, пока у них не появлялись бубонные опухоли в течение следующих нескольких дней. Десятилетия войн, голода и стихийных бедствий в средиземноморских землях, возможно, помогли чуме «собрать богатый урожай»; только в Константинополе в течение первого года погибло около 300 тыс. человек. Даже император Юстиниан переболел ей. Смертность и опустошения, вызванные чумой, помешали ему вновь захватить западные провинции и восстановить прежние размеры Римской империи.

**Черная Смерть**

Черная Смерть (черная чума, бубонная чума) — широко распространившаяся эпидемия, опустошившая Азию и Европу в середине XIV века. Это острое инфекционное заболевание, которое на самых ранних стадиях и в некоторых местах, по-видимому, было преимущественно пневмонического типа (что помогает объяснить его быстрое и ужасающее распространение), отмечено отеком лимфатических узлов или бубонов. Ее также называли «Черной Смертью» из-за черных пятен, вызванных подкожными кровоизлияниями, которые появлялись на коже больных людей ближе к моменту смерти. Заражение крови приводило к быстрому летальному исходу, обычно жертвы умирали в течение двух-четырех дней. Бубонная чума была вызвана бактерией Bacillus pasteurella pestis (Yersinia pestis), передающейся людям блохами от зараженных крыс. Легочная чума, возникающая как осложнение бубонного типа и как вторжение бактерии в легкие, распространялась от человека к человеку. Помимо черных пятен на коже, чума проявлялась в опухолях в паху или подмышечной впадине и кровотечениях из легких; она также характеризовалась очень высокой температурой, бредом и прострацией у своих жертв. Возникнув в Центральной Азии, эта болезнь убила приблизительно 25 млн китайцев, индийцев и других азиатов за 15 лет до того, как добралась до Константинополя в 1347 году. Оттуда она быстро распространилась на Геную, Неаполь, Венецию, Марсель и другие средиземноморские порты; корабли, перевозившие крестоносцев, возвращавшихся с Ближнего Востока, стали ключевым фактором в этом отношении. К концу 1347 года чума поразила Далмацию и острова Кипр и Сицилию. Тысячи жителей Южной Франции, Испании и Италии умерли от черной чумы еще до того, как она достигла Парижа в июне 1348 года и Лондона несколькими месяцами позже. Бушевавшая в Англии и Ирландии загадочная болезнь распространилась на Нидерланды, Германию, Норвегию, Швецию, Данию и Россию, а к 1350 году вся Европа (включая Исландию и Гренландию, согласно некоторым источникам) оказалась во власти чумы.

В то время медицинские и мирские авторитеты по всей Европе стремились дать рациональные объяснения вирулентной чуме, которая явно была заразной. Они выпустили много трактатов, пытаясь объяснить общественности причины и симптомы болезни и отыскать способы лечения.

Чуму приписывали всему и вся: испорченному воздуху и воде, жарким и влажным южным ветрам, близости болот, отсутствию очищающего солнечного света, экскрементам и другим нечистотам, гнилостному разложению мертвых тел, чрезмерному потворству пище (особенно фруктам), божьему гневу, наказанию за грехи и соединению звезд и планет. Религиозные фанатики утверждали, что ужасную чуму принесли человеческие грехи; они бродили с места на место, публично бичевали себя. В некоторых местах всё сваливали на калек, аристократов и евреев, которых обвиняли в отравлении общественных колодцев и либо прогоняли, либо пытали и сжигали. Повсюду царила паника, мужчины и женщины не знали иного способа остановить смерть, кроме как бежать от нее.

**Лечение чумы**

В далёком прошлом единственным методом лечения чумы было прижигание и обработка бубонов, их удаление. В попытке избавиться от инфекции люди применяли лишь симптоматические методы, но безуспешно. После выявления возбудителя и создания антибактериальных препаратов снизилось не только количество больных, но и осложнений.

**«Испанка»**

Общее число погибших во всем мире оценивалось более чем в 21 млн жизней, и по меньшей мере 200 (возможно, даже 500) млн человек переболели «испанкой», так сначала французы, а затем и другие стали называть этот таинственный грипп. Хотя эпидемия стоит в одном ряду с чумой Юстиниана и Черной Смертью как одна из самых катастрофических вспышек болезни в истории, она вызвала гораздо меньше паники и беспорядков, чем другие эпидемии прошлого. Возможно, чувства людей были слишком притуплены Первой мировой войной, боевыми потерями и смертями.

**Оспа**

Болезнь вызывают два вида вирусов Variola major и Variola minor, причём летальность последней составляет 1-3%. Вирусы передаются от человека человеку без участия животных, как в случае с чумой. Болезнь, вызывающая множество язв на теле — пустул, была известна с начала нашей эры. Оспу сравнивали с чумой. Хотя смертность у последней была гораздо выше, оспа была привычнее — она постоянно присутствовала в жизни людей, «наполняла кладбища покойниками, терзая постоянным страхом всех тех, которые ещё не болели ею». В начале XIX века в Пруссии ежегодно погибали 40 тысяч человек. Каждый восьмой заболевший в Европе умирал, а среди детей шанс умереть был один к трём. Ежегодно от оспы, вплоть до XX века, умирало около полутора миллионов человек. Человечество начало рано заботиться о методах лечения этого страшного недуга, отличных от одевания больного в красные одежды, молитвы за его здоровье и обкладывание защитными амулетами. Персидский учёный Аз-Рази, живший во второй половине IX — первой половине X века, в труде «Об оспе и кори» невосприимчивость к повторному заболеванию и упоминал прививку лёгкой отмечал человеческой оспы. Метод состоял в прививке здорового человека гноем из созревшей пустулы больного натуральной оспой. Метод попал в Европу к 1718 году, его привезла супруга британского посла в Константинополе. После опытов над преступниками и сиротами оспу привили семье британского короля, а затем — другим людям в более массовом порядке. Прививка давала 2% смертности, тогда как натуральная оспа убивала в десятки раз больше людей. Но была и проблема: сама прививка иногда вызывала эпидемии. Позже оказалось, что сорок лет вариоляции вызвали на 25 тысяч смертей больше, чем чёрная оспа за такой же период до начала применения этого метода. В конце XVI века учёные обнаружили, что коровья оспа, проявляющаяся в виде пустул у коров и лошадей, предохраняет человека от заражения чёрной оспой. Кавалерия гораздо реже страдала от оспы, чем пехота. Гораздо реже умирали от заболевания доярки. Впервые публичное прививание коровьей оспы состоялось в 1796 году, тогда восьмилетний мальчик Джемс Фиппс получил иммунитет, и привить натуральную человеческую оспу через полтора месяца ему не удалось. Солдат и моряков в 1800 года стали прививать в обязательном порядке, а в 1807 году Бавария стала первой страной, где прививка была обязательной для всего населения. Для прививки материал из оспины у одного человека переносился на другого человека. Вместе с лимфой переносили сифилис и другие заболевания. В итоге решили в качестве исходного материала спользовать оспины телят. В XX веке вакцину стали высушивать, чтобы сделать её устойчивой к температуре. До этого приходилось использовать в том числе детей: чтобы доставить из Испании в Северную и Южную Америку оспы для вакцины, в начале XIX века использовали 22 детей. Двоим прививали оспу, и после появления пустул заражали следующих двоих.

**Малярия**

Симптомы малярии обычно следующие: лихорадка, ознобы, артралгия (боль в суставах), рвота, гемолитическая анемия, гемоглобинурия, судороги. Возможно также ощущение покалывания в коже, особенно в случае малярии, вызванной P. falciparum. Также могут наблюдаться спленомегалия (увеличенная селезёнка), нестерпимая головная боль, ишемия головного мозга. Малярийная инфекция смертельно опасна, особенно для детей и беременных женщин. Диагноз устанавливается на основе выявления паразитов в мазках крови. Традиционно используют два типа мазков — тонкий и толстый (или так называемую «толстую каплю»). Тонкий мазок позволяет с большей надёжностью определить разновидность малярийного плазмодия, поскольку внешний вид паразита (форма его клеток) при данном типе исследования лучше сохраняется. Толстый мазок позволяет микроскописту просмотреть больший объём крови, поэтому этот метод чувствительнее, но внешний вид плазмодия при этом изменяется, что не позволяет легко различать разновидности плазмодия. Поставить диагноз на основе микроскопического исследования зачастую бывает затруднительно, так как незрелые трофозоиты разных видов малярийного плазмодия плохо различимы, и обычно необходимо несколько плазмодиев, находящихся на разных стадиях созревания, для надёжной дифференциальной диагностики. В настоящее время используются также быстрые диагностические тесты (RDT, Rapid Diagnostic Tests) с использованием иммунохимических наборов (более дорогие, но дающие результат через 5—15 минут и не требующие использования микроскопа) и тесты с помощью ПЦР (наиболее дорогие, но наиболее надежные). Самым распространённым медикаментом для лечения малярии сегодня, как и раньше, является хинин. На некоторое время он был заменен хлорохином, но ныне снова приобрел популярность. Причиной этому стало появление в Азии и затем распространение по Африке и другим частям света Plasmodium falciparum с мутацией устойчивости к хлорохину. Также существует несколько других веществ, которые используются для лечения и иногда для профилактики малярии. Многие из них могут использоваться для обеих целей. Их использование преимущественно зависит от устойчивости к ним паразитов в области, где используется тот или другой препарат. В настоящее время наиболее эффективны комбинированные лекарственные средства с артемезинином.

**Пандемия холеры**

Холера — это острая кишечная антропонозная инфекция, передаваемая через воду, вызываемая бактериями вида Vibrio comma. Бациллы часто не выживают в желудочных соках, но когда это происходит, они быстро размножаются в пищеварительном тракте и вызывают радикальное обезвоживание, от которого жертва может умереть в течение нескольких часов. Ужас холеры заключался в ее симптомах, включая непрекращающийся понос и рвоту, сильные мышечные судороги и прострацию. Хуже всего то, что из-за внезапной потери жидкости в организме происходит усыхание черт лица и мягких тканей тела, а обесцвечивание кожи из-за разрыва капилляров делает сморщенную жертву черно-синей, вызывающей страх и ужас.

В 1830 году медики Павел Горяинов и Николай Малахов выдвинули предположение о том, что возбудителями холеры являются микроорганизмы. Последний утверждал, что холера возникает от «микроскопических существ, принадлежащих к животному царству», которые попадают через желудочно-кишечный тракт и которых желудочный сок способен уничтожить. Медицинский совет официально опроверг эту теорию и объявил ее «противоречащей нашему взгляду на устройство мира» и неспособной быть подтвержденной экспериментально.

Появился даже инновационный способ лечения — водой с примесью солей (то есть раствором для регидратации). Но и его специалисты 1830-х годов отмели как метод с недоказанной эффективностью. Помещения и предметы рекомендовалось окуривать серой. Так обрабатывали, в частности, корреспонденцию. Поэтому одним из ярчайших признаков эпохи стали проколотые письма.

**Тиф**

Брюшной тиф и паратиф — это сходные заболевания, вызываемые разными подвидами бактерии Salmonella enterica, но паратиф имеет тенденцию протекать в более мягкой форме, там более низкий уровень смертности. Кишечная лихорадка, как и холера, тесно связана с плохими санитарными условиями, которые преобладают в трущобах, лагерях беженцев и районах, пострадавших от стихийных бедствий, где разрушена инфраструктура — канализация и водоснабжение. Брюшной тиф по-прежнему вызывает беспокойство. По оценкам специалистов, сегодня от 11 до 20 млн человек в год заболевают этой болезнью и от 128 до 161 тысячи умирают. Хотя улучшение условий жизни и применение антибиотиков резко сократили заболеваемость и смертность в развитых странах, в некоторых частях Африки, Северной и Южной Америки, Юго-Восточной Азии и западной части Тихого океана брюшной тиф остается проблемой общественного здравоохранения. В этих регионах любой человек, не имеющий доступа к чистой питьевой воде и достойным санитарным услугам, подвергается риску, причем дети относятся к числу наиболее уязвимых групп населения.

Поиски эффективного лекарства от тифа затянулись до 1947 г., когда был открыт антибиотик хлорамфеникол. Уже в 1951 г. была опубликована его химическая структура и способы синтеза, что сделало его первым синтетическим антибиотиком в мире массового производства. Хлорамфеникол – ​препарат широкого спектра действия – ​хорошо работал и против брюшного тифа, снизив смертность среди заболевших почти в шесть раз. К сожалению, оказалось, что он имел побочные эффекты, гораздо более тяжелые, чем те, что встречаются в современных аннотациях.

**ВИЧ/СПИД**

Пандемическая эпидемия ВИЧ/СПИДа вызвана вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ), который (почти во всех случаях) в конечном итоге разрушает иммунную систему, приводя к смертельным инфекциям, характеризующим синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД). ВИЧ смертельно опасен, потому что атакует клетки, которые координируют практически все фазы иммунного ответа. Вскоре после заражения вирусом человек может заболеть кратковременным лихорадочным заболеванием, напоминающим грипп или мононуклеоз. После «выздоровления» никаких других признаков инфекции может не проявляться иногда в течение 10 или 15 лет. Однако в течение этого бессимптомного периода вирус активен и способен передаваться другим людям. Вторгаясь в иммунные клетки, называемые CD4-лимфоцитами, ВИЧ заставляет их становиться вирусными фабриками, посылая больше ВИЧ для заражения других клеток в крови, а также ряда тканей организма. По крайней мере на ранних стадиях иммунная система справляется с проблемой ВИЧ, ежедневно создавая иммунные клетки, чтобы заменить те, которые были уничтожены вирусом. Но ВИЧ почти всегда побеждает. Даже при отсутствии симптомов он постоянно делает копии самого себя, в процессе чего подвержен ошибкам; при такой высокой частоте мутаций ВИЧ изменяется, чтобы стать способным противостоять любому оружию в арсенале иммунной системы, включая лекарства. В какой-то момент беспрерывное наступление ВИЧ может привести к различным несмертельным симптомам, таким как лихорадка, усталость, диарея, ночная потливость, опухшие лимфатические узлы, рецидивирующие грибковые инфекции и забывчивость.

Вирус может передаваться через прямой контакт поврежденной или неповрежденной слизистой оболочки или поврежденной кожи здорового человека с биологическими жидкостями зараженного: кровью, предсеменной жидкостью (выделяющейся на протяжении всего полового акта), спермой, секретом влагалища, грудным молоком.

Передача вируса происходит с большей вероятностью при использовании зараженных игл и шприцев (особенно потребителями инъекционных наркотиков), а также при переливании крови (в случае нарушения медицинским персоналом установленных процедур проверки донорской крови). Также передача вируса может произойти между матерью и ребенком во время беременности, родов (заражение через кровь матери).

На данный момент вакцины против ВИЧ не существует, хотя довольно часто появляются новости о том, что всё новые и новые препараты проходят успешные испытания.

**Эбола**

Вирус Эбола распространяется через кровь или жидкие выделения из организма больного либо умершего человека или животного. Заразиться можно не только при прямом контакте с больным, но и через предметы, недавно загрязнённые биологическими жидкостями. Распространение болезни через воздух между приматами, включая людей, не было зарегистрировано в лабораторных и естественных условиях.

Вирус может длительное время сохраняться в отдельных органах выздоровевшего человека и выделяться с физиологическими жидкостями. В течение 9 месяцев вирус может выделяться с молоком женщины, заболевшей во время лактации. У женщины, заболевшей во время беременности, вирус может сохраниться в активном виде в плаценте и эмбрионе до завершения беременности. У отдельных мужчин, перенёсших лихорадку Эбола, вирус выделяется в составе спермы в течение нескольких месяцев после выздоровления, при этом возможен половой путь передачи инфекции, либо через руки, загрязнённые спермой. Возможна, хотя и не подтверждена, передача вируса половым путём от женщины к мужчине.

Естественными носителями вируса Эбола являются крыланы (лат. Pteropodidae). Как полагают, они способны распространить вирус, будучи не затронутыми ими.

Малярия, тифоидная лихорадка, менингит и другие инфекционные заболевания могут напоминать лихорадку Эбола. Для подтверждения диагноза требуется лабораторное исследование.

Известны редкие случаи возобновления лихорадки у выздоровевшего человека в результате возросшей репликации вируса, оставшегося в каком-либо органе его тела.

На середину 2019 года только одна вакцина против лихорадки Эбола имела доказанную эффективность и безопасность на международном уровне. На тот момент в мире существовали ещё две зарегистрированные в разных странах. Также разрабатываются перспективные вакцины.

Разработка вакцины против лихорадки эбола осложнена тем, что это заболевание вызывают четыре разных вида вирусов, хотя и принадлежащие к одному роду. Кроме того, есть сложности в получении актуальных образцов вируса.

**Туберкулез**

Туберкулез (устаревшее название — чахотка) — тяжелое, но излечимое инфекционное заболевание. Его трудно выявить, оно наносит серьезные повреждения организму, а потому смертельно опасно. Заражение происходит достаточно легко, однако своевременное обращение за медицинской помощью делают полное выздоровление абсолютно реальным.

Всемирная организация здравоохранения сообщает, что туберкулезом инфицирован каждый третий житель планеты. Однако быть инфицированным — не значит болеть чахоткой. Примерно у 8-9 млн людей в год заболевание переходит в активную форму, а смертность от туберкулеза составляет 3 млн человек в год. Что же вызывает болезнь: вирус или бактерия? Туберкулез — невирусное заболевание. Его возбудитель — палочка Коха — микробактерия. Палочки Коха имеют ряд особенностей, именно они делают болезнь чрезвычайно заразной:

Микробы устойчивы к спирту, щелочи, кислотам.

Не погибают под воздействием низких температур.

Усиленно размножаются во влажной среде, в темных, невентилируемых помещениях.

Быстро распространяются по воздуху: во время разговора — на 70 см и дальше, при кашле — на 3 м.

Вне организма живут четыре месяца, в воде — почти полгода.

Устойчивы ко многим лекарственным препаратам.

Бактерии погибают в тепле, не переносят солнечные лучи, хлорсодержащие вещества.

Первые признаки заболевания — слабость и кашель, которые не исчезают в течение трех недель. Немного позднее в мокроте появляется кровь, возникает боль при дыхании, так как ткани легких начинают разрушаться. Наличие этих признаков требует безотлагательного обращения к врачу.

К симптомам туберкулеза также относят:

субфебрилитет;внезапная потеря веса, аппетита;перепады настроения;усиление потоотделения, особенно в ночное время;одышка;тахикардия;увеличение лимфатических узлов.

Больной выглядит уставшим, его черты лица заостряются, на щеках появляется нездоровый румянец. На первой стадии болезни общий анализ крови не покажет разительных изменений, кроме снижения количества лейкоцитов и уровня гемоглобина.

В XIX веке не было методов ранней диагностики. Поэтому, когда диагноз уже был поставлен, лечить было поздно. Тем не менее чахотку лечили. Помимо отхаркивающих средств больным выписывали капли на основе свинца, ртути, мышьяка. От такого «лечения» больной мог и умереть раньше, чем от самого заболевания.

Рекомендации докторов заключались в ведении правильного образа жизни, моционе, свежем воздухе и отдыхе.

**Коронавирус**

По данным врачей, симптомы коронавируса COVID-19 на первых стадиях ничем не отличаются от обычных ОРВИ и гриппа. Его опасность в том, что он часто дает осложнение в виде вирусной пневмонии, причем развивается она очень быстро.

Основные симптомы коронавируса COVID-19:слабость;повышение температуры;сухой кашель;

боль в горле;отсутствие обоняния;головная боль;затрудненное дыхание;тяжесть в грудной клетке.

Помимо основных симптомов при коронавирусе может быть диарея. Кроме того, на фоне основной болезни могут присоединиться бактериальные и грибковые инфекции. В некоторых случаях болезнь не имеет вообще никаких симптомов.

Первые симптомы коронавируса COVID-19 схожи с другими респираторно-вирусными инфекциями. Широкомасштабные исследования, проведенные в Китае (было обследовано 72 тыс. заболевших), показали, что в 80% случаев болезнь протекает в легкой форме: насморк, кашель, небольшая температура. У 14% пациентов наблюдалась тяжелая форма – у них развилась вирусная пневмония. Еще 5% случаев – крайне тяжелая форма, при которой развивается дыхательная недостаточность, а это может привести к остановке дыхания и смерти4.

COVID-19 особенно опасен для пожилых людей, а также пациентов с хроническими заболеваниями:

сердечно-сосудистые патологии;сахарный диабет;хронические болезни легких (ХОБЛ, астма);онкология.

**Количество погибших за всю историю человечества.**

Числа, написанные далее, не являются точными, т.к. в древности статистики велись не так хорошо, как в наше время. Многие затерялись или не подлежат восстановлению.

Чума: 50-200 млн. ч.

Оспа: 300-500 млн. ч.

Испанка: приблизительно 20 млн. ч.

Малярия: 150-300

Холера: 60-70 млн. ч.

Тиф: 30-40 млн. ч.

Эбола: По данным ВОЗ, Эбола унесла жизни 22630 человек. Официальное число зарегистрированных заболевших — 57280 человек. В странах Западной Африки вспышки Эболы случаются до сих пор.

Спид: приблизительно 25 млн. ч.

Туберкулез: 30-60 млн. ч.

Коронавирус: на сегодняшний день умерло 15 млн. ч.

**Теоретические сведения**

**Иммунитетом** называют способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность.

В основе иммунитета лежит невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям. Основы учения об иммунитете были разработаны И. И. Мечниковым и П. Эрлихом (Нобелевская премия за 1908 год в области физиологии и медицины).

Сущность иммунных реакций заключается в том, что высокомолекулярные органические вещества, в частности белки и полисахариды, проникшие во внутреннюю среду организма, воспринимаются как чужеродные — *антигены*, и в ответ на их появление начинается выработка специальных веществ — *антител*, которые связывают и обезвреживают эти антигены, а также стимулируют процесс фагоцитоза.

Иммунитет может быть естественным и искусственным. *Естественный* иммунитет вырабатывается организмом без искусственных вмешательств, тогда как *искусственный* возникает только после введения в организм специальных лекарственных форм.

Естественный иммунитет может быть *врожденным* и *приобретенным*. Врожденный иммунитет формируется благодаря проникновению антител через плаценту или при передаче их с молоком матери, тогда как приобретенный — только в результате перенесения различных заболеваний.

Различают два вида искусственного иммунитета — *активный* и *пассивный*. Активный иммунитет возникает в результате введения ослабленных возбудителей заболеваний или выделяемых ими веществ в виде *вакцин*, например, против дифтерии. Пассивный же иммунитет обусловлен внесением готовых антител к возбудителям — *сывороток*. Активный иммунитет более стоек, чем пассивный, сохраняющийся 4–6 недель. Значительный вклад в разработку принципов создания вакцин и их введения в медицинскую практику внес великий французский биолог Л. Пастер (1822–1895).

Некоторые заболевания (ветряная оспа, краснуха, скарлатина и др.) человек переносит один раз в жизни, так как информация о возбудителях сохраняется специальными лимфоцитами — клетками иммунной памяти. Другим заболеваниям человек может подвергаться многократно, так как возбудители этих заболеваний либо слишком быстро мутируют, как вирусы гриппа или иммунодефицита человека, либо иммунитет на них возникает временно.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1 | 1900 г | Пауль Эрлих (Ehrlich). | существуют клетки (по-видимому, В-лимфоциты), на поверхностной мембране которых расположено много разных молекул антител. Эти клетки способны синтезировать любое из них. После того как происходит связывание чужеродного антигена с каким-то одним антителом, клетка начинает производить антитела только этой специфичности. Поскольку этот «селективный» процесс происходит одновременно в большом числе клеток, образуется много антител, специфичных к данному антигену**Сейчас известно, что идея Эрлиха не верна** |
| Современные селекционные теории, основанные на представлениях о том, что одна клетка может продуцировать только антитела одного типа (а не многих) | | | |
| 2 | 1955 г | Нильсом Ерне (Jerne) | антитела принимают любую форму в зависимости от формы антигена  . |
| 3 | 1957 | Макфарлейн Бернет | основной единицей отбора антигеном является клетка, и что одна клетка отвечает за образование антител только одного типа придумал термин «клональная селекция». В основе этой теории лежит представление о том, что «одна клетка производит только одно антитело» (точнее, антитела одной специфичности). |
|  |  | Мелвил Кон и Элистэр Каннингем (Cunningham). | иммунная система приспосабливается к разнообразным и постоянно меняющимся антигенам внешней среды объяснения механизма аутотолерантности. Если рецептор на поверхности развивающегося незрелого лимфоцита связывается с собственным антигеном, клетка получает «отрицательный» сигнал и уничтожается. Так как собственные антигены — это первые молекулы, которые встречаются незрелым лимфоцитам, этот процесс должен происходить в местах развития лимфоцитов. Бернет назвал уничтожением «запрещённых» клонов. |

Ряд антигенов, например пыльца растений, домашняя пыль, кошачья шерсть, способны вызывать особенную, ураганную форму иммунологического ответа, которая проявляется в повышении чувствительности организма к ним, —*аллергию*. Такие антигены называются *аллергенами*. Аллергия развивается, как правило, не при первом, а при повторном контакте с аллергеном. При аллергии организм отвечает на аллерген чрезмерной реакцией, повреждающей его собственные клетки и ткани в результате отека, воспаления, спазма и расслабления гладкой мускулатуры, других нарушений. Биологическое значение аллергии не выяснено.

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 5**

**Тема: «**Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания»

**Цель:** сформировать умения раскрывать и составлять простейшие схемы моногибридного скрещивания на основе предложенных данных.

**Оборудование**: учебник, тетрадь, условия задач, ручка.

**Ход работы:**

1. Вспомнить основные законы наследования признаков.

2. Коллективный разбор задач на моногибридное скрещивание.

3. Самостоятельное решение задач на моногибридное скрещивание, подробно описывая ход решения и сформулировать полный ответ.

**Задачи на моногибридное скрещивание**

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

Разберем решение этой задачи. Вначале введем обозначения. В генетике для генов приняты буквенные символы: доминантные гены обозначают прописными буквами, рецессивные – строчными. Ген черной окраски доминирует, поэтому его обозначим А. Ген красной окраски шерсти рецессивен – а. Следовательно, генотип черного гомозиготного быка будет АА. Каков же генотип у красной коровы? Она обладает рецессивным признаком, который может проявиться фенотипически только в гомозиготном состоянии (организме). Таким образом, ее генотип аа. Если бы в генотипе коровы был хотя бы один доминантный ген А, то окраска шерсти у нее не была бы красной. Теперь, когда генотипы родительских особей определены, необходимо составить схему теоретического скрещивания.

Черный бык образует один тип гамет по исследуемому гену – все половые клетки будут содержать только ген А. Для удобства подсчета выписываем только типы гамет, а не все половые клетки данного животного. У гомозиготной коровы также один тип гамет – а. При слиянии таких гамет между собой образуется один, единственно возможный генотип – Аа, т.е. все потомство будет единообразно и будет нести признак родителя, имеющего доминантный фенотип – черного быка.

Р АА \* аа

G А а

F Аа

Таким образом, можно записать следующий ответ: при скрещивании гомозиготного черного быка и красной коровы в потомстве следует ожидать только черных гетерозиготных телят.

Следующие задачи следует решить самостоятельно, подробно описав ход решения и сформулировав полный ответ.

**Задача № 2**У человека аллель длинных ресниц доминирует над аллелем коротких. Женщина с длинными ресницами, у отца которой были короткие ресницы, вышла замуж за мужчину с короткими ресницами. Какова вероятность рождения в данной семье ребенка с длинными ресницами? Какие генотипы могут быть у детей этой супружеской пары?

**Задача № 3.** Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

**Задача № 4.** У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая – рецессивным. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 39 особей с вихрастой шерстью и 11 гладкошерстных животных. Сколько среди особей, имеющих доминантный фенотип, должно оказаться гомозиготных по этому признаку? Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 28 вихрастых и 26 гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

**Контрольные вопросы:**

1. Какое скрещивание называют моногибридным?

2. Что такое доминирование?

3. Какой признак называют доминантным, а какой – рецессивным?

4. Охарактеризуйте с генетический позиций понятия «гомозигоный» и «гетерозигоный» организм.

5. Сформулируйте закон расщепления. Почему он так называется?

6. Что такое чистота гамет? На каком явлении основан закон чистоты гамет?

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 6**

**Тема: «**Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при различных типах взаимодействия генов, составление генотипических схем скрещивания**»**

**Цель**: сформировать умения раскрывать понятие о взаимодействии аллельных (полное и неполное доминирование, кодоминирование и др.) и неаллельных (комплементарное взаимодействие, эпистаз, полимерия, плейотропия) генов. Закрепить полученные знания, решая задачи по генетике.

**Ход работы**

**Краткие теоретические сведения**

Генотип – совокупность наследственной информации, закодированной в генах.

Фенотип – конечный результат проявления генотипа, т.е. совокупность всех признаков организма, сформировавшихся в процессе индивидуального развития в данных условиях среды.

Изменчивость – способность организма изменять свои признаки и свойства. Различают изменчивость фенотипическую (модификационную) и генотипическую, к которой относятся мутационная и комбинативная ( в результате гибридизации).

Норма реакции – пределы модификационной изменчивости данного признака.

Мутации – это изменения генотипа, вызванные структурными изменениями генов или хромосом.

Для возделывания того или иного сорта растений или разведения породы важно знать, как они реагируют на изменение состава и режима питания, на температурный, световой режимы и другие факторы.

Выявление генотипа через фенотип при этом носит случайный характер и зависит от конкретных условий среды. Но даже в этих случайных явлениях человек установил определённые закономерности, изучаемые статистикой. По данным статистического метода можно построить вариационный ряд – это ряд изменчивости данного признака, слагающегося из отдельных вариант (варианта – единичное выражение развития признака), вариационную кривую, т.е. графическое выражение изменчивости признака, отражающего размах вариации и частоту встречаемости отдельных вариант.

Для объективности характеристики изменчивости признака пользуются средней величиной, которую можно рассчитать по формуле:

∑ ( v р )

Mhttps://fsd.multiurok.ru/html/2019/01/05/s_5c30f428837bd/1042909_1.png = , где n

M – средняя величина;

∑ - знак суммирования;

v – варианта;

р – частота встречаемости вариант;

n – общее число вариант вариационного ряда.

Этот метод (статистический) даёт возможность точно охарактеризовать изменчивость того или иного признака и широко используется для выяснения достоверности результатов наблюдений в самых различных исследованиях.

**Выполнение работы**

1. Измерьте линейкой длину листовой пластинки у листьев растений, длину зёрен, подсчитайте число глазков у картофеля.

2. Разложите их в порядке возрастания признака.

3. На основе полученных данных постройте на миллиметровой или клетчатой бумаге вариационную кривую изменчивости признака (длину листовой пластины, количество глазков на клубнях, длину семян, длину раковин моллюсков). Для этого по оси абсцисс отложите значение изменчивости признака, а по оси ординат – частоту встречаемости признака.

4. Соединив точки пересечения оси абсцисс и оси ординат получите вариационную кривую.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № экземпляра (по порядку) | Длина листа, мм | № экземпляра (по порядку) | Длина листа, мм |
| 1 |  | 16 |  |
| 2 |  | 17 |  |
| 3 |  | 18 |  |
| 4 |  | 19 |  |
| 5 |  | 20 |  |
| 6 |  | 21 |  |
| 7 |  | 22 |  |
| 8 |  | 23 |  |
| 9 |  | 24 |  |
| 10 |  | 25 |  |
| 11 |  | 26 |  |
| 12 |  | 27 |  |
| 13 |  | 28 |  |
| 14 |  | 29 |  |
| 15 |  | 30 |  |

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Длина листа, мм | Количество листьев с данной длиной | Длина листа, мм | Количество листьев с данной длиной |
|  |  |  |  |



1. Вариационная кривая длины листьев.
2. М=\_\_\_\_\_\_\_ мм

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определение модификации, изменчивости, наследственности, гену, мутации, норме реакции, вариационному ряду.

2. Перечислить виды изменчивости, мутаций. Привести примеры.

**Список литературы**:

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 7**

**Тема: «**Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании, составление генотипических схем скрещивания**»**

**Цель***:* сформировать умения раскрывать особенности наследования генов, локализованных в одной хромосоме; сформировать знания об основных положениях хромосомной теории, наследовании, сцепленном с полом; рассмотреть хромосомный механизм определения пола организма, об особенностях половых хромосом, аутосом; сущность наследования признаков, сцепленных с полом; продолжить формирование умений решать генетические задачи.

совершенствовать терминологическую речь, расширять кругозор.

ЗАДАНИЕ:

* 1. В тетради записать дату , тему занятия.
  2. Изучить материал занятия, видео урок

<https://www.youtube.com/watch?v=hNPWErEgOdc>

<https://www.youtube.com/watch?v=-5knbLIlTl8>

* 1. Написать конспект
  2. Решите задачи ( письменно)

1.Генетика пола, сцепленное с полом наследование.

2. Внеядерная наследственность.

Что такое пол? Какие существуют типы определения пола?

**Пол** – совокупность признаков и свойств организма, обеспечивающих воспроизводство.

**Типы определения пола**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| прогамный | эпигамный | сингамный |
| -до    оплодотворения | после          оплодотворения | ––            в момент оплодотворения |
| пол может меняться          в течение жизни | зависит от условий  среды | генотипически хромосомным набором |

Пол организма, как и любой признак, развивается, с одной стороны, под влиянием генотипа, с другой – факторов внешней среды. Для различных организмов влияние генотипа и факторов внешней среды на определение пола различно, то есть у одних организмов – человек, большинство млекопитающих – определяющим является генотип, у других – рыбы, некоторые черви – фактор внешней среды.

Например: У некоторых животных определение пола зависит от внешних условий. Например, у морского червя бонелии, особи, которые в личиночной стадии остаются свободно плавающими, становятся самками, а личинки, прикрепившиеся к телу взрослой самки, превращаются в самцов в результате мускулинизирующего действия гормона, выделяемого самкой.

1. Зависимость пола организма от набора половых хромосом, который формируется в момент оплодотворения. Гомо - и гетерогаметный пол. Определение пола у человека.

Самые заметные различия между особями одного вида – это различия по половому признаку. В соматических клетках самца и самки все пары хромосом, кроме одной, похожи и несут одинаковые типы генов. Одинаковые хромосомы у самца и самки называют аутосомами, а отличающуюся пару – половыми хромосомами. Половые хромосомы определяют пол особей.

Хромосомы :

1.Аутосомы- одинаковые у мужских и женских    организмов

2.Гетерохромосомы- половые хромосомы

Например:

1.У человека: 23 пары хромосом=22А+ XX,  22 А+XY;

2. У дрозофилы: 6А+XX, 6А+XY.

3. У птиц, рыб, бабочек гомогаметный пол самца – XX, а гетерогаметный пол самки – XY.

4. Хромосомный набор клопа протенора, кузнечика, пауков, жуков: XX, XO

5. Хромосомный набор тли: XO XX.

6. Гапло-диплоидный тип пчел, муравьев у этих организмов нет половых хромосом: 2n -самка, n – самец,

Пол с одинаковыми половыми хромосомами (ХХ), образующий один тип гамет называют гомогаметный.

Пол  с разными хромосомами, образующий два типа гамет называют гетерогаметный.

2.**Наследование пола.**

- Что называют кариотипом?

Общее число, размер и форму хромосом, характерных для того или иного вида организмов, называют кариотипом.

Пол организма определяется в момент зачатия, вероятность рождения самца или самки равна 1:1. Пол потомков может быть определен при помощи решетки Пеннета:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♀                          ♂ | Х | Y |
| X | XX девочка | XY мальчик |
| X | XX девочка | XY мальчик |

(нарисовать схему на интерактивной доске).

3. Наследование дальтонизма, гемофилии, других болезней и признаков – доказательство зависимости формирования некоторых признаков от пола.

 Половые хромосомы не только отвечают за определение пола нового организма, но содержат также гены, контролирующие развитие определенных признаков. Наследование признаков, гены которых расположены в половых хромосомах называют наследованием, сцепленным с полом.

Признаки, наследуемые через Х-хромосому, могут проявляться как у особей женского пола, так и у особей мужского пола. Признаки, наследуемые через Y – хромосому, будут проявляться только у особей мужского пола (для большинства организмов).

Основную часть признаков, сосредоточенных в половой паре хромосом, организм наследует по Х-хромосоме.

 У человека некоторые заболевания также наследуются сцеплено с полом, например дальтонизм, гемофилия, мышечная дистрофия Дюшена, атрофия зрительного нерва.

Рассмотрим наследование дальтонизма.

- Что такое дальтонизм? История открытия дальтонизма?

Нормальное цветовосприятие обусловлено доминантным геном (D), локализованным в Х – хромосоме, а ген дальтонизма (d) рецессивный. Наследуется по линии матери и проявляется у сыновей.

- Что такое гемофилия?

Рассмотрим влияние гена, находящегося в Х- хромосоме, на его проявление на примере гемофилии (несвертываемости крови).

Здоровая женщина, в роду у которой были гемофилики, вышла замуж за здорового мужчину, какие дети родятся в этом браке?

Несмотря на то что гемофилия встречается редко, о ее существовании известно каждому. И это неудивительно: она во многом предопределила ход российской истории. Ею страдал наследник царя Николая II Цесаревич Алексей.

Наследование гемофилии

H – ген нормальной свертываемости крови

h – ген гемофилии

XHXh – генотип матери; ХНY – генотип отца.

Гаметы, образующиеся в женском организме, – XH и Xh, гаметы, образующиеся в мужском организме, – ХН и Y.

В F1 мы можем видеть следующие генотипы: здоровая женщина, здоровый мужчина, носитель-женщина и гемофилик-мужчина.

Сама женщина здорова, но она гетерозиготна по гену, вызывающему гемофилию, это типичный случай наследования рецессивного признака, сцепленного полом. По такому же принципу наследуется и цветовосприятие человека. Доминантный ген отвечает за нормальное восприятие цвета, а рецессивный ген, который расположен в Х-хромосоме, отвечает за измененное цветовосприятие, называемое дальтонизм, – заболевание, при котором человек не различает красный и зеленый цвета.

Женщины, являясь носителями гена гемофилии и дальтонизма, сами практически не страдают этими заболеваниями, а мужчины страдают этими заболеваниями гораздо чаще

1. Решение задач
2. Мать имеет нормальное цветовое зрение (гомозигота), отец дальтоник, не различает цвета нормально( ген цветовой слепоты рецессивен и сцеплен с X – хромосомой – Хd).какой процент детей в этой семье могут иметь цветовую слепоту? Ответ запишите в виде числа и объясните

Ответ: 0 %

1. У мужа и жены нормальное зрение, их отцы- дальтоники. Какова вероятность появления у них сына дальтоника? Ген дальтонизма рецессивен и локализован в Х-хромосоме. Ответ объясните

Ответ: вероятность появления сына дальтоника составляет 25% от всех детей, 50% от сыновей.

1. Гемофилия – рецессивный признак, сцепленный с полом. Могут ли нормальные мужчина и женщина иметь ребенка - гемофилика?

Ответ: могут, если генотип женщины ХHXh; в этом случае она является носительницей гена гемофилии.

**Решите задачи**

1. Мать имеет нормальное цветовое зрение (гомозигота), отец дальтоник, не различает цвета нормально ( ген цветовой слепоты рецессивен и сцеплен с X – хромосомой – Хd).какой процент детей в этой семье могут иметь цветовую слепоту? Ответ запишите в виде числа.
2. У мужа и жены нормальное зрение, их отцы- дальтоники. Какова вероятность появления у них сына дальтоника? Ген дальтонизма рецессивен и локализован в Х-хромосоме.
3. Гемофилия – рецессивный признак, сцепленный с полом. Могут ли нормальные мужчина и женщина иметь ребенка - гемофилика?
4. Определите генотипы и фенотипы потомства от брака кареглазых гетерозиготных родителей.

(О т в е т: 1АА : 2Аа : 1аа; 3 детей с карими и один с голубыми глазами.)

1. Умение человека владеть преимущественно правой рукой доминирует над умением владеть преимущественно левой рукой. Мужчина-правша, мать которого была левшой, женился на женщине-правше, имевшей трех братьев и сестер, двое из которых левши. Определите возможные генотипы женщины и вероятность того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левшами. (О т в е т: если женщина гомозиготна, то вероятность рождения левшей будет 0, если гетерозиготна, то левшей родится 25 %)

**Задание на дом:**

1. Используя текст, сделайте вывод

**Список литературы:**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 8**

**Тема: «**Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков, сцепленных с полом, составление генотипических схем скрещивания**»**

**Цели урока:** сформировать умения раскрывать навыки решения задач на различные типы взаимодействий. Сформировать знания о механизме сцепленного наследования признаков. Расширить знания учащихся о цитологических основах сцепленного наследования признаков;

**Задачи:**

* образовательная: изучить основные исторические моменты в истории генетики как науки, показать многообразие методов, используемых генетикой; изучить основные понятия генетики;
* развивающая: формировать умения и навыки по использованию генетической терминологии и символов для объяснения закономерностей наследования признаков;
* воспитательная: продолжить способствовать формированию культуры умственного труда через овладение навыками общения в процессе беседы, диалога.*–*
* метапредметные: способствовать формированию научного мировоззрения на основе изученного материала; способствовать воспитанию биологической грамотности, положительного отношения к знаниям, дисциплинированности, уважительного отношения друг к другу, взаимопомощи.
* личностные: способствовать формированию познавательного интереса у учащихся к учебной деятельности; способствовать развитию когнитивных процессов: мышления, внимания, памяти; развитие грамотной речи на основе установления причинно-следственных связей; способствовать развитию у учащихся таких умений как анализ, синтез, сравнение, обобщение при изучении данной темы.

**Планируемые результаты**

**базовые исследовательские действия:**

* владетьнавыкамиучебно-исследовательской**и**проектной деятельности, навыками разрешенияпроблем;
* выявлятьпричинно-следственныесвязи**и**актуализировать задачу,выдвигатьгипотезуеерешения,находитьаргументы для доказательства своихутверждений, задавать параметры **и** критериирешения;
* анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
* уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
* уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

**Определение пола.**

Как известно, большинство животных и двудомных растений являются раздельнополыми организмами, причем внутри вида количество особей мужского пола приблизительно равно количеству особей женского пола.



Рис. 412. Определение пола у дрозофилы.

Пол можно рассматривать как один из признаков организма. Наследование признаков организма, как правило, определяется генами. Механизм же определения пола имеет иной характер – хромосомный (рис. 412). Хромосомы, одинаковые у обоих полов, называются **аутосомами**. Хромосомы, по которым отличаются хромосомные наборы мужского и женского организмов, называются **половыми**.

Пол чаще всего определяется в момент оплодотворения. У человека женский пол является гомогаметным, то есть все яйцеклетки несут Х-хромосому. Мужской организм – гетерогаметен, то есть образует два типа гамет – 50% гамет несет Х-хромосому и 50% – Y-хромосому. Если образуется зигота, несущая две Х-хромосомы, то из нее будет формироваться женский организм, если Х-хромосому и Y-хромосому – мужской.

Соотношение полов, близкое к расщеплению 1:1, соответствует расщеплению при анализирующем скрещивании. Поскольку женский организм имеет две одинаковые половые хромосомы и все яйцеклетки содержат Х-хромосому, его называют гомогаметным, мужской, образующий два типа гамет (половина сперматозоидов несет Х-хромосому, половина У-хромосому) – гетерогаметен.

Из приведенной схемы видно, как происходит формирование в равных количествах двух групп особей, отличающихся набором половых хромосом.

Существует несколько основных типов хромосомного определения пола (рис. 413):

1. Мужская гетерогаметность по типу ХУ; 50% гамет несут Х-, 50% – У-хромосому;
2. Мужская гетерогаметность по типу Х0; 50% гамет несут Х-, 50% – не имеют половой хромосомы;
3. Женская гетерогаметность по типу ХУ; 50% гамет несут Х-, 50% – У-хромосому;
4. Женская гетерогаметность по типу ХУ; 50% гамет несут Х-, 50% – не имеют половой хромосомы.
5. У пчел и муравьев половых хромосом нет, и самки имеют в клетках тела диплоидный набор хромосом, а самцы, развивающиеся партеногенетически (из неоплодотворенных яйцеклеток) – гаплоидный набор хромосом. У крокодилов половые хромосомы не обнаружены. Пол зародыша, развивающегося в яйце, зависит от температуры окружающей среды: при высоких температурах развивается больше самок, а в том случае, если прохладно – больше самцов.



Рис. 413. Основные типы хромосомного определения пола.

**Наследование признаков,** **сцепленных с полом**

Генетические исследования установили, что половые хромосомы отвечают не только за определение пола организма – они, как и аутосомы, содержат гены, контролирующие развитие определенных признаков.

Наследование признаков, гены которых локализованы в Х- или Y-хромосомах, называют наследованием, сцепленным с полом.

Изучением наследования генов, локализованных в половых хромосомах, занимался Т.Морган. У дрозофилы красный цвет глаз доминирует над белым. Проводя реципрокное скрещивание, Т.Морган получил весьма интересные результаты. При скрещивании красноглазых самок с белоглазыми самцами, в первом поколении все потомство оказывалось красноглазым. Если скрестить между собой гибридов F1, то во втором поколении все самки оказываются красноглазыми, а у самцов происходит расщепление – 50% белоглазых и 50% красноглазых. Если же скрестить между собой белоглазых самок и красноглазых самцов, то в первом поколении все самки оказываются красноглазыми, а самцы белоглазыми. В F2 половина самок и самцов – красноглазые, половина – белоглазые.

Объяснить полученные результаты наблюдаемого расщепления по окраске глаз Т.Морган смог, только предположив, что ген, отвечающий за окраску глаз, локализован в Х-хромосоме, а Y-хромосома таких генов не содержит. Таким образом, благодаря проведенным скрещиваниям, был сделан очень важный вывод: ген цвета глаз сцеплен с полом, то есть находится в Х-хромосоме.

У человека мужчина получает Х-хромосому от матери. Половые хромосомы человека имеют небольшие гомологичные участки, несущие одинаковые гены (например, ген общей цветовой слепоты), это участки конъюгации (рис. 414). Но большинство генов, сцепленных с Х-хромосомой, отсутствуют в У-хромосоме, поэтому эти гены (даже рецессивные) будут проявляться фенотипически, так как они представлены в генотипе в единственном числе. Такие гены получили название **гемизиготных**.

Х-хромосома человека содержит ряд генов, рецессивные аллели которых определяют развитие тяжелых аномалий (гемофилия, дальтонизм). Эти аномалии чаще встречаются у мужчин (так как они содержат одну Х-хромосому), хотя носителем этих аномалий чаще бывает женщина.

У большинства организмов генетически активна только Х-хромосома, в то время как Y-хромосома практически инертна, так как не содержит генов, определяющих признаков организма. У человека лишь некоторые гены, не являющиеся жизненно важными, локализованы в Y-хромосоме (например, гипертрихоз – повышенная волосатость ушной раковины). Гены, локализованные в Y-хромосоме, наследуются особым образом – только от отца к сыну.

Полное сцепление с полом наблюдается лишь в том случае, если Y-хромосома генетически инертна. Если же в Y-хромосоме имеются гены, аллельные генам Х-хромосомы, характер наследования признаков иной. Например, если мать имеет рецессивные гены, а отец доминантные, то все потомки первого поколения будут гетерозиготны с доминантным проявлением признака. В следующем поколении получится обычное расщепление 3:1, причем с рецессивными признаками будут только девочки. Такой тип наследования называют частично сцепленным с полом. Так наследуются некоторые признаки человека (общая цветовая слепота, кожный рак).

Задача 1.

Рецессивный ген гемофилии (несвертываемость крови) локализован в Х- хромосоме. Отец девушки страдает гемофилией, а мать имеет нормальную свертываемость крови и происходит из cемьи, благополучной по данному заболеванию. Девушка выходит замуж за здорового юношу. Что можно сказать об их дочерях и cыновьях?

Задача 2.

Женщина-альбинос (рецессивный аутосомный ген) вышла замуж за больного гемофилией мужчину; в остальном у женщины и мужчины благополучные генотипы. Какие признаки и генотипы будут у их детей?

Задача 3.

Классическая гемофилия передается как рецессивный, сцепленный с Х-хромосомой, признак.

Мужчина, больной гемофилией, женится на женщине, не имеющей этого заболевания. У них рождаются нормальные дочери и сыновья, которые вступают в брак с нестрадающими гемофилией лицами. Обнаружится ли у внуков вновь гемофилия и какова вероятность появления больных в семьях дочерей и сыновей?

Задача 4.

У одного двудомного цветкового растения встречается иногда рецессивный признак – узкие листья. Ген, определяющий этот признак, локализован в Х-хромосоме. Гомозиготное широколистное растение было оплодотворено пыльцой узколистного. Выращенное из полученных семян женское растение было скрещено с широколистным мужским.

Какими будут мужские и женские потомки от этого скрещивания? Система определения пола у этого растения такая же, как у дрозофилы и человека.

Задача 5.

Мужчина-дальтоник женился на женщине – носителе цветовой слепоты. Можно ли ожидать в этом браке здорового сына? Дочь с цветовой слепотой? Какова вероятность одного и другого события?

Задача 6.

Классическая гемофилия передается как рецессивный, сцепленный с Х-хромосомой, признак. Мужчина, больной гемофилией, вступает в брак с нормальной женщиной, отец которой страдал гемофилией. Определите вероятность рождения в этой семье здоровых детей.

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список литературы**:

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека)

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 9**

**Тема: «**Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков, используя методы генетики человека, составление генотипических схем скрещивания. Представление устных сообщений с презентацией по теме «Наследственные заболевания человека**»**

**Цель:** сформировать умения раскрывать решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков, используя методы генетики человека, составление генотипических схем скрещивания.

**Основные термины и понятия генетики.**

**Ген** (с современных позиций) – это участок молекулы ДНК, содержащий информацию о  первичной структуре одного белка. Гены находятся в хромосомах, где они расположены линейно, образуя «группы сцепления».

**Аллельные гены** – это пара генов, определяющих контрастные (альтернативные) признаки организма. Каждый ген этой пары называется аллелью. Аллельные гены расположены в одних и тех же участках локусах гомологичных  (парных) хромосом.

**Альтернативные признаки** – это взаимоисключающие, контрастные признаки (например, жёлтые и зелёные семена гороха). Часто один из альтернативных признаков является доминантным, а другой – рецессивным.

**Доминантный признак** – это признак, проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании представителей чистых линий. Например, у гороха доминантными признаками являются жёлтая окраска семян, гладкая поверхность семян, пурпурная окраска цветков

**Рецессивный признак** не проявляется у гибридов первого поколения при скрещивании представителей чистых линий.

**Гомозигота** – клетка или организм, содержащие одинаковые аллели одного и того же гена (АА или аа).

**Гетерозигота**– клетка или организм, содержащие разные аллели одного и того же гена (Аа).

**Генотип –**совокупность всех генов организма.

**Фенотип –**совокупность признаков организма, формирующихся при взаимодействии генотипа с окружающей средой.

**Гибридологический метод**– изучение признаков родительских форм, проявляющихся в ряду поколений у потомства, полученного путём гибридизации (скрещивания).

**Моногибридное скрещивание** – это скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре изучаемых контрастных (альтернативных) признаков, которые передаются по наследству.

**Дигибридное скрещивание**– это скрещивание форм, отличающихся друг от друга по двум парам изучаемых альтернативных признаков.

**Полигибридное скрещивание** – это сложное скрещивание, при котором родительские организмы отличаются по трём, четырём, и более парам контрастных (альтернативных) признаков.

**Раздел 1 . Общие рекомендации по решению генетических задач**.

1. **Техника решения задач**

|  |  |
| --- | --- |
| **Алгоритм** | **Символика** |
| 1. Краткая запись условий задачи. Введение буквенных обозначений генов, обычно А и В. Определение типа наследования (доминантность, рецессивность), если это не указано.  2. Запись фенотипов и схемы скрещивания словами.  3.Определение фенотипов в соответствии с условиями. Запись генотипов символам генов под фенотипами.  4. Определение гамет. Выяснение их числа и находящихся в них генов на основе установленных генотипов.  5. Составление решетки Пеннета.  6. Анализ решетки согласно поставленным вопросам.  7. Краткая запись ответов | 1. Р – перента – родители. Родительские организмы, взятые для скрещивания, отличающиеся наследственными задатками.  2.F – филис – дети. Гибридное потомство.  3. F1 –гибриды I поколения, F2– гибриды II поколения.  4. G- гаметы А а ….  5. А, В – доминантные гены, отвечающие за доминантные признаки (например, желтую окраску и гладкую поверхность семян гороха).  6. а, в – рецессивные  гены, отвечающие за развитие рецессивных признаков (например, зелёной окраски семян гороха и морщинистой поверхности семян гороха).  7. А, а – аллельные гены, определяющие конкретный признак.  8. АА, ВВ – доминантные гомозиготы, аа, вв – рецессивные гомозиготы.  9. Х – знак скрещивания.  10. ♀ - символ, обозначающий женский пол особи (символ Венеры – зеркальце с ручкой).  11.♂ - символ, обозначающий мужской пол особи (символ Марса – копьё и щит). |

1. **Оформление задач по генетике.**
2. Первым  принято записывать генотип женской особи, а затем – мужской (верная запись - ♀ААВВ  х  ♂аавв;  неверная запись - ♂аавв  х  ♀ААВВ).
3. Гены одной аллельной пары всегда пишутся рядом (верная запись – ♀ААВВ; неверная запись ♀АВАВ).
4. При записи генотипа, буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо, от того, какой признак – доминантный или рецессивный – они обозначают (верная запись - ♀ааВВ; неверная запись -♀ ВВаа).
5. Если известен только фенотип особи, то при записи её генотипа пишут лишь те гены, наличие которых бесспорно.  Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком «\_» (например, если жёлтая окраска (А) и гладкая форма  (В) семян гороха –  доминантные признаки, а зелёная окраска (а) и морщинистая форма (в) – рецессивные, то генотип особи с жёлтыми морщинистыми семенами записывают А\_вв).
6. Под генотипом всегда пишут фенотип.
7. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество:

               верная запись                                                      неверная запись

                     ♀ АА                                                                      ♀ АА

                          А                                                                         А      А

1. Фенотипы и типы  гамет пишутся строго под соответствующим    генотипом.
2. Записывается ход решения задачи с обоснованием каждого вывода  и полученных результатов.
3. При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решёткой Пеннета. По вертикали записываются типы гаметы от материнской особи, а по горизонтали – отцовской. На пересечении записываются сочетание гамет, соответствующие генотипу образующейся  дочерней особи.
4. **Законы Г. Менделя**

*Первый закон Менделя — закон единообразия гибридов F1*

Этот закон выведен на основании результатов моногибридного скрещивания. Для опытов было взято два сорта гороха, отличающихся друг от друга одной парой признаков — цветом семян: один сорт имел желтую окраску, второй — зеленую. Скрещивающиеся растения были гомозиготными.

Для записи результатов скрещивания Менделем была предложена следующая схема:

А —желтая окраска семян  
а — зеленая окраска семян

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Р (родители) | АА | аа |
| Г (гаметы) | А | а |
| F1 (первое поколение) | Аа (все растения имели желтые семена) | |

Формулировка закона: **при скрещивании организмов, различающихся по одной паре альтернативных признаков, первое поколение единообразно по фенотипу и генотипу**.

***Второй закон Менделя — закон расщепления***

Из семян, полученных при скрещивании гомозиготного растения с желтой окраской семян с растением с зеленой окраской семян, были выращены растения, и путем самоопыления было получено F2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Р (F1) | Aa | Aa |
| Г | А; a | А; a |
| F2 | АА; Аа; Аа; аа  (75% растений имеют доминантный признак,25% — рецессивный) | |

Формулировка закона: **у потомства, полученного от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении 3:1, а по генотипу — 1:2:1**.

***Третий закон Менделя — закон независимого наследования***

Этот закон был выведен на основании данных, полученных при дигибридном скрещивании. Мендель рассматривал наследование двух пар признаков у гороха: окраски и формы семян.

В качестве родительских форм Мендель использовал гомозиготные по обоим парам признаков растения: один сорт имел желтые семена с гладкой кожицей, другой — зеленые и морщинистые.

А — желтая окраска семян, а — зеленая окраска семян,  
В — гладкая форма, в — морщинистая форма.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Р | ААВВ | аавв |
| Г | АВ | ав |
| F1 | АаВв 100% (желтые гладкие). | |

Затем Мендель из семян F1 вырастил растения и путем самоопыления получил гибриды второго поколения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Р | АаВв | АаВв |
| Г | АВ, Ав, аВ, ав | АВ, Ав, аВ, ав |
| F2 | Для записи и определения генотипов используется решетка Пеннета   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Гаметы | АВ | Ав | аВ | ав | | АВ | ААВВ | ААВв | АаВВ | АаВв | | Ав | ААВв | Аавв | АаВв | Аавв | | аВ | АаВВ | АаВв | ааВВ | ааВв | | ав | АаВв | Аавв | ааВв | аавв | | |

В F2 произошло расщепление на 4 фенотипических класса в соотношении 9:3:3:1. 9/16 всех семян имели оба доминантных признака (желтые и гладкие), 3/16 — первый доминантный и второй рецессивный (желтые и морщинистые), 3/16 — первый рецессивный и второй доминантный (зеленые и гладкие), 1/16 — оба рецессивных признака (зеленые и морщинистые).

При анализе наследования каждой пары признаков получаются следующие результаты. В F2 12 частей желтых семян и 4 части зеленых семян, т.е. соотношение 3:1. Точно такое же соотношение будет и по второй паре признаков (форме семян).

Формулировка закона: **при скрещивании организмов, отличающихся друг от друга двумя и более парами альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всевозможных сочетаниях**.

Третий закон Менделя выполняется только в том случае, если гены находятся в разных парах гомологичных хромосом.

***Закон (гипотеза) «чистоты» гамет***

При анализе признаков гибридов первого и второго поколений Мендель установил, что рецессивный ген не исчезает и не смешивается с доминантным. В F2 проявляются оба гена, что возможно только в том случае, если гибриды F1 образуют два типа гамет: одни несут доминантный ген, другие — рецессивный. Это явление и получило название гипотезы чистоты гамет: каждая гамета несет только один ген из каждой аллельной пары. Гипотеза чистоты гамет была доказана после изучения процессов, происходящих в мейозе.

Гипотеза «чистоты» гамет — это цитологическая основа первого и второго законов Менделя. С ее помощью можно объяснить расщепление по фенотипу и генотипу.

***Анализирующее скрещивание***

Этот метод был предложен Менделем для выяснения генотипов организмов с доминантным признаком, имеющих одинаковый фенотип. Для этого их скрещивали с гомозиготными рецессивными формами.

Если в результате скрещивания все поколение оказывалось одинаковым и похожим на анализируемый организм, то можно было сделать вывод: исходный организм является гомозиготным по изучаемому признаку.

Если в результате скрещивания в поколении наблюдалось расщепление в соотношении 1:1, то исходный организм содержит гены в гетерозиготном состоянии.

***Наследование групп крови (система АВ0)***

Наследование групп крови в этой системе является примером множественного аллелизма (это существование у вида более двух аллелей одного гена). В человеческой популяции имеется три гена (i0, IА, IВ), кодирующие белки-антигены эритроцитов, которые определяют группы крови людей. В генотипе каждого человека содержится только два гена, определяющих его группу крови: первая группа i0i0; вторая IАi0 и IАIА; третья IВIВ и IВi0 и четвертая IАIВ.

***Наследование признаков, сцепленных с полом***

У большинства организмов пол определяется во время оплодотворения и зависит от набора хромосом. Такой способ называют хромосомным определением пола. У организмов с таким типом определения пола есть аутосомы и половые хромосомы — Y и Х.

У млекопитающих (в т.ч. у человека) женский пол обладает набором половых хромосом ХХ, мужской пол — ХY. Женский пол называют гомогаметным (образует один тип гамет); а мужской — гетерогаметным (образует два типа гамет). У птиц и бабочек гомогаметным полом являются самцы (ХХ), а гетерогаметным — самки (ХY).

В  задания ГИА  включены задачи только на признаки, сцепленные с Х-хромосомой. В основном они касаются двух признаков человека: свертываемость крови (ХН — норма; Xh — гемофилия), цветовое зрение (ХD — норма, Xd — дальтонизм). Гораздо реже встречаются задачи на наследование признаков, сцепленных с полом, у птиц.

У человека женский пол может быть гомозиготным или гетерозиготным по отношению к этим генам. Рассмотрим возможные генетические наборы у женщины на примере гемофилии (аналогичная картина наблюдается при дальтонизме): ХНХН — здорова; ХНXh — здорова, но является носительницей; ХhХh — больна. Мужской пол по этим генам является гомозиготным, т.к. Y-хромосома не имеет аллелей этих генов: ХНY — здоров; XhY — болен. Поэтому чаще всего этими заболеваниями страдают мужчины, а женщины являются их носителями.

1. **Закон Моргана**

Число признаков организма многократно превышает число хромосом. Следовательно, в одной хромосоме располагается множество генов. Наследование признаков, гены которых находятся в одной паре гомологичных хромосом, называется **сцепленным наследованием** (**закон Моргана**). Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют **группу сцепления**. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.

1. **Правила при решении задач по генетике.**

**Правило первое**. Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков, то эти особи гетерозиготны.

**Правило второе**. Если в результате скрещивания особей, отличающихся фенотипически по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по этой же паре признаков, то одна из родительских особей гетерозиготна, а другая – гомозиготна по рецессивному признаку.

**Правило третье**. Если при скрещивании фенотипически одинаковых особей (по одной паре признаков) в первом поколении гибридов происходит расщепление признаков на три фенотипические группы в отношениях 1:2:1 , то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны.

**Правило четвертое**. Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:3:1, то исходные особи были дигетерозиготны.

**Правило пятое**. Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:4  9:6:1 , 9:7 , 12:3:1, то это свидетельствует о взаимодействии генов, а расщепление в отношениях 12:3:1, 13:3 и 15:1 – об эпистатическом взаимодействии генов.

1. **Список доминантных и рецессивных признаков человека**

в этом списке приведены основные признаки человека и их [доминантность/рецессивность](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%2594%25D0%25BE%25D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BD%25D0%25B0%25D0%25BD%25D1%2582%25D0%25BD%25D0%25BE%25D1%2581%25D1%2582%25D1%258C&sa=D&source=editors&ust=1637072152187000&usg=AOvVaw0Cp9XyJ1-hIoiWzZ4Vwxzk).

|  |  |
| --- | --- |
| **Доминантный** | **Рецессивный** |
| ***Кожа*** | |
| Нормальная пигментация кожи, глаз, волос | Альбинизм |
| Смуглая кожа | Светлая кожа |
| Нормальный цвет кожи | Пегая пятнистость (белопегость) |
| [Пигментированное пятно в области крестца](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%259C%25D0%25BE%25D0%25BD%25D0%25B3%25D0%25BE%25D0%25BB%25D1%258C%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25B5_%25D0%25BF%25D1%258F%25D1%2582%25D0%25BD%25D0%25BE&sa=D&source=editors&ust=1637072152192000&usg=AOvVaw3vmseQ5mPSENGLIWuY1VJj) | Отсутствует |
| Кожа толстая | Кожа тонкая |
| ***Зрение*** | |
| Близорукость | [Нормальное зрение](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title%3D%25D0%259D%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B5_%25D0%25B7%25D1%2580%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%26action%3Dedit%26redlink%3D1&sa=D&source=editors&ust=1637072152196000&usg=AOvVaw14Ths0PXAouhxQcrrvANux) |
| Дальнозоркость | [нормальное зрение](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title%3D%25D0%259D%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25B0%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B5_%25D0%25B7%25D1%2580%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B5%26action%3Dedit%26redlink%3D1&sa=D&source=editors&ust=1637072152197000&usg=AOvVaw2bulOphkcFbRKAnq-9ChSS) |
| Нормальное зрение | [Ночная слепота](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%259D%25D0%25BE%25D1%2587%25D0%25BD%25D0%25B0%25D1%258F_%25D1%2581%25D0%25BB%25D0%25B5%25D0%25BF%25D0%25BE%25D1%2582%25D0%25B0&sa=D&source=editors&ust=1637072152199000&usg=AOvVaw2Palq6_d7ZQTFg6WpY-vqY) |
| Цветовое зрение | [Дальтонизм](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%2594%25D0%25B0%25D0%25BB%25D1%258C%25D1%2582%25D0%25BE%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25BC&sa=D&source=editors&ust=1637072152199000&usg=AOvVaw1GMyC_7TcrwriShz629j1S) |
| Отсутствие катаракты | [Катаракта](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%259A%25D0%25B0%25D1%2582%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BA%25D1%2582%25D0%25B0&sa=D&source=editors&ust=1637072152200000&usg=AOvVaw2ukl2J0dKRFt5gIKTTVv9p) |
| Отсутствие косоглазия | [Косоглазие](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%259A%25D0%25BE%25D1%2581%25D0%25BE%25D0%25B3%25D0%25BB%25D0%25B0%25D0%25B7%25D0%25B8%25D0%25B5&sa=D&source=editors&ust=1637072152201000&usg=AOvVaw0hTo_LS5_tZsb6hU31pMyi) |
| ***Рост*** | |
| Низкий рост (ниже 165 см) | Нормальный рост |
| ***Руки*** | |
| Нормальное число пальцев | Полидактилия (добавочные пальцы) |
| Нормальная длина пальцев | [Брахидактилия](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%2591%25D1%2580%25D0%25B0%25D1%2585%25D0%25B8%25D0%25B4%25D0%25B0%25D0%25BA%25D1%2582%25D0%25B8%25D0%25BB%25D0%25B8%25D1%258F&sa=D&source=editors&ust=1637072152205000&usg=AOvVaw1G57JdRHUDjRGT7Ces-6Wd) (короткие пальцы) |
| Праворукость | Леворукость |
| Нормальное строение пальца | Большой палец руки толстый и короткий (расплющенный) |
| Ногти тонкие и плоские | Нормальные |
| Ногти очень твердые | Нормальные |
| Узоры на коже пальцев эллиптические | Узоры на коже пальцев циркулярные |
| ***Ноги*** | |
| Норма | Предрасположенность к варикозному расширению вен |
| Второй палец ноги длиннее большого | Второй палец ноги короче |
| Повышенная подвижность большого пальца | Норма |
| ***Слух*** | |
| Нормальный слух | Врожденная глухота |
| ***Процессы в организме*** | |
| Нормальное усвоение глюкозы | [Сахарный диабет](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%25A1%25D0%25B0%25D1%2585%25D0%25B0%25D1%2580%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B9_%25D0%25B4%25D0%25B8%25D0%25B0%25D0%25B1%25D0%25B5%25D1%2582&sa=D&source=editors&ust=1637072152215000&usg=AOvVaw0UI6LphneaY-zfO-SPJxp8) |
| Нормальная свёртываемость крови | [Гемофилия](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%2593%25D0%25B5%25D0%25BC%25D0%25BE%25D1%2584%25D0%25B8%25D0%25BB%25D0%25B8%25D1%258F&sa=D&source=editors&ust=1637072152216000&usg=AOvVaw2OpKdmg5pTsaCU_e-6e8dF) |
| ***Черты лица*** | |
| Веснушки | Отсутствие веснушек |
| Круглая форма лица (R–) | Квадратная форма лица (rr) |
| Круглый подбородок (K–) | Квадратный подбородок (kk) |
| Ямочка на подбородке (А–) | Отсутствие ямочки (аа) |
| [Ямочки на щеках](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%25AF%25D0%25BC%25D0%25BE%25D1%2587%25D0%25BA%25D0%25B8_%25D0%25BD%25D0%25B0_%25D1%2589%25D0%25B5%25D0%25BA%25D0%25B0%25D1%2585&sa=D&source=editors&ust=1637072152220000&usg=AOvVaw17iIjBKGC_DAOEzByT4mWP) (D–) | Отсутствие ямочек (dd) |
| Густые брови (B–) | Тонкие брови (bb) |
| Брови не соединяются (N–) | Брови соединяются (nn) |
| Длинные ресницы (L–) | Короткие ресницы (ll) |
| ***Волосы*** | |
| Тёмные | Светлые |
| Не рыжие | Рыжие |
| Кучерявые | Волнистые |
| Волнистые (???) | Прямые |
| Облысение (у мужчин) | Норма |
| Норма | Облысение (у женщин) |
| Норма | Белая прядь |
| Преждевременное поседение | Норма |
| Обильная волосатость тела | Мало волос на теле |
| Норма | Широкие пушистые брови |
| ***Нос*** | |
| Круглый нос (G–) | Заострённый нос (gg) |
| Круглые ноздри (Q–) | Узкие ноздри (qq) |
| Высокая и узкая переносица | Низкая и широкая переносица |
| Нос с горбинкой | Прямая или согнутая переносица |
| Кончик носа направлен прямо | Курносый нос |
| ***Рот*** | |
| Способность загибать язык назад | Нет |
| Способность свертывать язык трубочкой | Нет |
| Отсутствие зубов при рождении | Зубы при рождении |
| Выступающие вперед зубы и челюсти | Зубы и челюсти не выступают |
| Щель между резцами | Отсутствует |
| Предрасположенность к кариесу зубов | Норма |
| Полные губы | Тонкие губы |
| Норма | Габсбургская губа |
| ***Уши*** | |
| Острая верхушка уха (дарвиновский бугорок имеется) | Отсутствует |
| Свободная мочка уха (S–) | Сросшаяся мочка уха (ss) |
| ***Кровь*** | |
| [Группы крови](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%2593%25D1%2580%25D1%2583%25D0%25BF%25D0%25BF%25D1%258B_%25D0%25BA%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B8&sa=D&source=editors&ust=1637072152244000&usg=AOvVaw3d2AJJyzcrrlZegLPSlCrc) А, В и O | Группа крови AB |
| Наличие [резус-фактора](https://www.google.com/url?q=https://ru.wikipedia.org/wiki/%25D0%25A0%25D0%25B5%25D0%25B7%25D1%2583%25D1%2581-%25D1%2584%25D0%25B0%25D0%25BA%25D1%2582%25D0%25BE%25D1%2580&sa=D&source=editors&ust=1637072152245000&usg=AOvVaw2kqBiHHhc2zVyIJWL2Rhc_) (Rh+) | Отсутствие резус-фактора (Rh-) |

**Алгоритм решения задач.**

**2.1. Решение прямых задач**

Под прямой задачей подразумевается такая, в которой известны генотипы родителей, необходимо определить возможные генотипы и фенотипы потомства в первом и втором поколениях.

Для решения задачи следует составить схему, аналогичную той, что использовалась для записи результатов моногибридного скрещивания.

**2.2.  Алгоритм решения обратных задач.**

Под обратной задачей имеется в виду такая задача, в которой даны результаты скрещивания, фенотипы родителей и полученного потомства; необходимо определить генотипы родителей и потомства.

**Алгоритм решения задач «Анализирующее скрещивание».**

* Определите доминантный и рецессивный признак по результатам скрещивания первого поколения (F1) и второго (F2) (по условию задачи). Введите буквенные обозначения: А - доминантный, а - рецессивный.
* Запишите генотип особи с рецессивным признаком или особи с известным по условию задачи генотипом и гаметы.
* Запишите генотип гибридов F1.
* Составьте схему второго скрещивания. Запишите гаметы гибридов F1 в решетку Пеннета по горизонтали и по вертикали.
* Запишите генотипы потомства в клетках пересечения гамет. Определите соотношения фенотипов в F1.

**Алгоритм решения задач «Сцепленное наследование».**

Определите доминантный и рецессивный признак по результатам скрещивания первого поколения (F1) и второго (F2) (по условию задачи). Введите буквенные обозначения: А - доминантный, а - рецессивный.

* Запишите генотип особи с рецессивным признаком или особи с известным по условию задачи генотипом и гаметы.
* Запишите генотип гибридов F1.
* Составьте схему второго скрещивания. Запишите гаметы гибридов F1 в решетку Пеннета по горизонтали и по вертикали.
* Запишите генотипы потомства в клетках пересечения гамет. Определите соотношения фенотипов в F1.

**1. Полное сцепление**

Перед решением задач на **сцепленное наследование** целесообразно сравнить результаты анализирующего скрещивания при **независимом** и **сцепленном наследовании**:

**Независимое наследование**

**А** – желтая окраска, **а** – зеленая окраска,  
**В** – гладкие семена, **b** – морщинистые семена.

**Сцепленное наследование** (кроссинговер отсутствует)

**А** – серое тело, **а** – черное тело,  
**В** – нормальные крылья, **b** – короткие крылья.

**2. Определение типов гамет**

Количество гамет равно 2n, где n – не число гетерозиготных пар генов, а количество пар разнородных хромосом, содержащих гетерозиготные гены. Например, тригетерозигота **АаВbСс** будет давать 8 типов гамет, если гены расположены в разных парах хромосом (n = 3) и только 2 типа, если гены находятся в одной паре (n = 1).

**3. Неполное сцепление**

При неполном сцеплении гомологичные хромосомы могут обмениваться аллельными генами. Причиной этого является кроссинговер, который, в свою очередь, является результатом того, что при мейозе гомологичные хромосомы конъюгируют и могут обмениваться участками.

В результате этого при скрещивании дигетерозигот с генотипом ab-ab      с гомозиготами по рецессиву, имеющими генотип ab-ab , в потомстве, наряду с обычными, появляется некоторое количество особей, образовавшихся в результате слияния кроссоверных гамет (рекомбинантов), имеющих генотип ab-ab      или ab-ab     .

**4.Составление схем кроссинговера**

При составлении схем кроссинговера следует помнить, что основное количество гамет будут составлять некроссоверные, а кроссоверные гаметы будут встречаться в небольших количествах. Образование кроссоверных гамет можно легко определить, воспользовавшись схемой:

 Напишите  возможные варианты кроссинговера между генами в группе сцепления ABC-abc  .

**Решение**

1) Одиночный кроссинговер между генами **А** и **В**:

Схема кроссинговера-1

2) Одиночный кроссинговер между генами **В** и **С**:

Схема кроссинговера-2

3) Двойной кроссинговер между генами **А** и **С**:

Схема кроссинговера-3

**5.Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами**

Для определения **типа наследования** необходимо выяснить количество особей, получающихся при анализирующем скрещивании.

Соотношение фенотипических классов в F1, близкое к 1:1:1:1, позволяет с большой вероятностью предположить наличие **независимого наследования**, а присутствие в потомстве двух фенотипов в пропорции, близкой к 1:1, указывает на **сцепленное наследование**. Наличие небольшого количества рекомбинантов является результатом **кроссинговера**.

Количество таких организмов пропорционально вероятности кроссинговера между сцепленными генами и, следовательно, расстоянию между ними в хромосоме. Это расстояние измеряется в **морганидах (М)** и может быть определено по формуле:

https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image1.jpg

где *x* –расстояние между генами (в морганидах),  
*а* и *с* –количество кроссоверных особей,  
*n* – общее число особей.

Таким образом, одна морганида равна 1% кроссинговера.

Если число кроссоверных особей дано в процентах, то **расстояние между генами** равно сумме процентного состава.

Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосомах

**Число кроссоверных гамет** определяется по формуле (3), выведенной из [формулы (2) для определения расстояния между генами в хромосоме](https://www.google.com/url?q=https://licey.net/free/6-biologiya/20-sbornik_zadach_po_genetike_s_resheniyami/stages/313-7_opredelenie_tipa_nasledovaniya_sceplennoe_ili_nezavisimoe_i_rasstoyaniya_mezhdu_genami.html&sa=D&source=editors&ust=1637072152297000&usg=AOvVaw1mnKIC3VKM4SHzrdbqI0hU):

https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image2.jpg

где *а* и *с* – количество рекомбинантов каждого вида,  
*n* – общее количество потомства,  
*x* – расстояние между генами в морганидах.

**Картирование хромосом**

Для составления **карт хромосом** рассчитывают взаимное [расстояние между отдельными парами генов](https://www.google.com/url?q=https://licey.net/free/6-biologiya/20-sbornik_zadach_po_genetike_s_resheniyami/stages/313-7_opredelenie_tipa_nasledovaniya_sceplennoe_ili_nezavisimoe_i_rasstoyaniya_mezhdu_genami.html&sa=D&source=editors&ust=1637072152298000&usg=AOvVaw3r26fGN2nJRKIQVhl6_Y-F) и затем определяют расположение этих генов относительно друг друга.

Так, например, если три гена расположены в следующем порядке: **А В С**, то расстояние между генами **А** и **С** (процент рекомбинаций) будет равно сумме расстояний (процентов рекомбинаций) между парами генов **АВ** и **ВС**.

Если гены расположены в порядке: **А С В**, то расстояние между генами **А** и **С** будет равно разности расстояний между парами генов **АВ** и **СВ**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ABC** – 47,5% **abc** – 47,5% **Abc** – 1,7% **aBC** – 1,7% **ABc** – 0,8% **abC** –          0,8% |  | Построить карту этого участка хромосомы. |

**Решение**

1. Расщепление при анализирующем скрещивании, близкое к 1:1, указывает на то, что все три пары генов находятся в одной хромосоме.
2. Расстояние между генами **А** и **В** равно: 1,7 + 1,7 = 3,4 М.
3. Расстояние между генами **В** и **С** равно: 0,8 + 0,8 = 1,6 М.

Ген **В** находится между генами **А** и **С**. Расстояние между генами **А** и **С** равно: 1,7 + 1,7 + 0,8 + 0,8 = 5,0 М.

**Задача 1**

Гены **А**, **В** и **С** находятся в одной группе сцепления. Между генами **А** и **В** кроссинговер происходит с частотой 7,4%, а между генами **В** и **С** – с частотой 2,9%. Определить взаиморасположение генов **А**, **В** и **С**, если расстояние между генами **А** и **С** равняется 10,3% единиц кроссинговера. Как изменится взаиморасположение этих генов, если частота кроссинговера между генами **А** и **С** будет составлять 4,5%?

**Решение**

1. По условию задачи расстояние от гена **А** до гена **С** (10,3 М) равно сумме расстояний между генами **А** и **В** (2,9 М) и генами **В** и **С**(7,4 М), следовательно, ген **В** располагается между генами **А** и **С** и расположение генов следующее: **А В С**.
2. Если бы расстояние от гена **А** до гена **С** равнялось разности расстояний между парами генов **АВ** и **ВС** (4,5 = 7,4 – 2,9), то гены располагались бы в следующей последовательности: **А С В**. И в этом случае расстояние между крайними генами было бы равно сумме расстояний между промежуточными: **АВ** = **АС** + **СВ**.

**Задача 2**

При анализирующем скрещивании тригетерозиготы **АаВbСс** были получены организмы, соответствующие следующим типам гамет:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ABC** – 47,5% **abc** – 47,5% **Abc** – 1,7% **aBC** – 1,7% **ABc** – 0,8% **abC** –            0,8% |  | Построить карту этого участка хромосомы. |

**Решение**

1. Расщепление при анализирующем скрещивании, близкое к 1:1, указывает на то, что все три пары генов находятся в одной хромосоме.
2. Расстояние между генами **А** и **В** равно: 1,7 + 1,7 = 3,4 М.
3. Расстояние между генами **В** и **С** равно: 0,8 + 0,8 = 1,6 М.
4. Ген **В** находится между генами **А** и **С**. Расстояние между генами **А** и **С** равно: 1,7 + 1,7 + 0,8 + 0,8 = 5,0 М.
5. Карта участка хромосомы:



**2.7. Алгоритм решения задач  «Генетика пола».**

* Определите доминантный и рецессивный признак по результатам скрещивания первого поколения (F1) и второго (F2) (по условию задачи). Введите буквенные обозначения: А - доминантный а - рецессивный.
* Запишите генотип особи с рецессивным признаком или особи с известным по условию задачи генотипом и гаметы.
* Запишите генотип гибридов F1.
* Составьте схему второго скрещивания. Запишите гаметы гибридов F1 в решетку Пеннета по горизонтали и по вертикали.
* Запишите генотипы потомства в клетках пересечения гамет. Определите соотношения фенотипов в F1.

**Алгоритм решения задач «Наследование признаков, сцепленных с полом».**

* Определите доминантный и рецессивный признак по результатам скрещивания первого поколения (F1) и второго (F2) (по условию задачи). Введите буквенные обозначения: А - доминантный а - рецессивный.
* Запишите генотип особи с рецессивным признаком или особи с известным по условию задачи генотипом и гаметы.
* Запишите генотип гибридов F1.
* Составьте схему второго скрещивания. Запишите гаметы гибридов F1 в решетку Пеннета по горизонтали и по вертикали.
* Запишите генотипы потомства в клетках пересечения гамет. Определите соотношения фенотипов в F1.

**Примеры решения задач по генетике**

1. **У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз (W) и рецессивный ген белой окраски (w) находятся в Х – хромосамах. Белоглазая самка скрещивалась с красноглазым самцом. Какой цвет глаз будет у самцов и самок в первом и втором поколении?**

Дано:  
W – красный окрас глаз  
w – белый окрас глаз  
Х W Х W – самки красной  
Х W Х w – самка крас.  
Х w Х w– самки белые глазаhttps://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image48.jpghttps://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image50.jpg

Ответ: Среди потомства F150% будет красноглазых самок и 50% белоглазых самцов. Во втором поколении 25% - красноглазая самка, 25% - белоглазая самка, 25% - красноглазый самец, 25% - белоглазый самец.

1. **У домашних кур сцепленный с Х-хромосомой ген d имеет летальное действие. Какая часть потомства погибнет, если скрестить курицу с гетерозиготным петухом?**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А    ген, сцепленный с Х-хромосомой d имимеет летальное действие  https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image55.jpg  F1 гибель-? | Решение:  1) Р ♀ XAY  x  ♂ XAXa            G   XA Y        XA Xa          F1  XAXAYXAXAXaYXa    XAXA -норм.петух    YXAнорм.курица     XAXaнорм. петух     YXa гибель |

Ответ: 25% погибнет потомства

1. **У человека рецессивный ген гемофилии (h) и рецессивный ген дальтонизма (d) локализованы в X-хромосоме на расстоянии 9,8 морганид. Известно, что женщина гетерозиготна по обоим признакам, аномальные гены локализованы в разных X-хромосомах. Определите, какие дети у нее могут быть от брака со здоровым мужчиной, и какова вероятность их рождения.**

**Ответ:** вероятность рождения здоровой девочки в данном браке – 50%; вероятность рождения здорового мальчика – 2,45%; вероятность рождения мальчика с гемофилией – 22,55%; вероятность рождения мальчика-дальтоника – 22,55%; вероятность рождения мальчика-дальтоника с гемофилией – 2,45%.

1. **У коров гены A и B расположены в одной хромосоме на расстоянии 24 морганиды. Определите генотипические группы потомков и вероятности их появления при скрещивании двух дигетерозигот с генотипом**https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image20.jpg**.**

**Ответ:**в потомстве наблюдается 16 групп генотипов; вероятность проявления генотипа https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image26.jpg = 14,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image20.jpg = 14,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image31.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image35.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image37.jpg = 14,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image45.jpg= 4,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image41.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image43.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image28.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image30.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image33.jpg = 1,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image36.jpg = 1,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image38.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image40.jpg = 4,56%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image42.jpg = 1,44%, https://nsportal.ru/sites/default/files/docpreview_image/2021/11/16/tehnologiya_resheniya_geneticheskih_zadach.docx_image44.jpg = 1,44%.

**Заключение.**

Если вы хотите научиться решать задачи по  генетике, следуйте  советам:

Каждая гамета получает гаплоидный набор хромосом (генов). Все хромосомы (гены) имеются в гаметах.

В каждую гамету попадает только одна гомологичная хромосома из каждой пары (только один ген из каждой аллели).

Число возможных вариантов гамет равно ***2n***, где ***n*** – число хромосом, содержащих гены в гетерозиготном состоянии.

Одну гомологичную хромосому (один аллельный ген) из каждой пары ребенок получает от отца, а другую (другой аллельный ген) – от матери.

Гетерозиготные организмы при полном доминировании всегда проявляют доминантный признак. Организмы с рецессивным признаком всегда гомозиготны.

Решение задачи на дигибридное скрещивание при независимом наследовании обычно сводится к последовательному решению двух задач на моногибридное (это следует из закона независимого наследования).

Кроме того, для успешного **решения задач по генетике** следует уметь выполнять некоторые несложные операции и использовать методические приемы, которые приводятся ниже.

Прежде всего необходимо внимательно изучить **условие задачи**. Даже те учащиеся, которые хорошо знают закономерности наследования и успешно решают генетические задачи, часто допускают грубые ошибки, причинами которых является невнимательное или неправильное прочтение условия.

Следующим этапом является определение **типа задачи**. Для этого необходимо выяснить, сколько пар признаков рассматривается в задаче, сколько пар генов кодирует эти признаки, а также число классов фенотипов, присутствующих в потомстве от скрещивания гетерозигот или при анализирующем скрещивании, и количественное соотношение этих классов. Кроме того, необходимо учитывать, связано ли наследование признака с половыми хромосомами, а также сцепленно или независимо наследуется пара признаков. Относительно последнего могут быть прямые указания в условии. Также, свидетельством о сцепленном наследовании может являться соотношение классов с разными фенотипами в потомстве.

Для облегчения решения можно записать **схему брака (скрещивания)** на черновике, отмечая фенотипы и генотипы особей, известных по условию задачи, а затем начать выполнение операций по выяснению неизвестных генотипов. Для удобства неизвестные гены на черновике можно обозначать значками \*, \_ или ?.

**Выяснение генотипов** особей, неизвестных по условию, является **основной методической операцией**, необходимой для решения генетических задач. При этом решение всегда надо начинать с особей, несущих рецессивный признак, поскольку они гомозиготны и их генотип по этому признаку однозначен – **аа**.

Выяснение генотипа организма, несущего доминантный признак, является более сложной проблемой, потому что он может быть гомозиготным (**АА**) или гетерозиготным (**Аа**).

Гомозиготными (**АА**) являются представители «чистых линий», то есть такие организмы, все предки которых несли тот же признак. Гомозиготными являются также особи, оба родителя которых были гомозиготными по этому признаку, а также особи, в потомстве которых (**F1**) не наблюдается расщепление.

Организм гетерозиготен (**Аа**), если один из его родителей или потомков несет рецессивный признак, или если в его потомстве наблюдается расщепление.

В некоторых задачах предлагается выяснить, **доминантным** или **рецессивным** является рассматриваемый признак. Следует учитывать, что доминантный признак во всех случаях, кроме неполного доминирования, проявляется у гетерозиготных особей. Его несут также фенотипически одинаковые родители, в потомстве которых встречаются особи, отличные от них по фенотипу. При моногенном наследовании доминантный признак всегда проявляется у потомства **F1** при скрещивании гомозиготных родителей (чистых линий) с разным фенотипом (исключение – неполное доминирование).

При определении возможных вариантов распределения генов в гаметах следует помнить, что каждая гамета содержит гаплоидный набор генов и что в нее попадает только один ген из каждой пары, определяющей развитие признака. Число возможных вариантов гамет равно ***2n***, где ***n*** – число рассматриваемых пар хромосом, содержащих гены в гетерозиготном состоянии.

Распространенной ошибкой при определении вариантов гамет является написание одинаковых типов гамет, то есть содержащих одни и те же сочетания генов. Для определения возможных типов гамет более целесообразным представляется **запись генотипов в хромосомной форме**. Это упрощает определение всех возможных вариантов сочетания генов в гаметах (особенно при полигибридном скрещивании). Кроме того, некоторые задачи невозможно решить без использования такой формы записи.

Сочетания гамет, а также соответствующие этим сочетаниям фенотипы потомства при дигибридном или полигибридном скрещивании равновероятны, и поэтому их удобно определять с помощью **решетки Пеннета**. По вертикали откладываются типы гамет, продуцируемых матерью, а по горизонтали – отцом. В точках пересечения вертикальных и горизонтальных линий записываются соответствующие сочетания генов. Обычно выполнение операций, связанных с использованием решетки Пеннета, не вызывает затруднений у учащихся. Следует учитывать только то, что гены одной аллельной пары надо писать рядом (например, **ААВВ**, а не **АВАВ**).

Конечным этапом решения является **запись схемы скрещивания (брака)** в соответствии с требованиями по оформлению, описанными ниже, а также максимально подробное изложение всего хода рассуждений по решению задачи с обязательным логическим обоснованием каждого вывода. Отсутствие объяснения даже очевидных, на первый взгляд, моментов может быть основанием для снижения оценки на экзамене.

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список литературы:**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 10**

**Тема: «**Представление устного сообщения и ленты времени по теме «Основные этапы возникновения и развития животного и растительного мира**».**

**Цель:**сформировать умения раскрывать различные гипотезы происхождения жизни на Земле.

**Ход работы.**

1. Прочитать текст «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».
2. Заполнить таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Теории и гипотезы | Сущность теории или гипотезы | Доказательства |
|  |  |  |

**«Многообразие теорий возникновения жизни на Земле»**

**1. Креационизм**

Согласно этой теории жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в Книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Хотя все христиане признают, что Библия – это завет Господа людям, по вопросу одлине «дня», упоминавшегося в Книге Бытия, существуют разногласия.

Некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за 6 дней по 24 часа. Другие христиане не относятся к Библии как к научной книге и считают, что в Книге Бытия изложено в понятной для людей форме теологическое откровение о сотворении всех живых существ всемогущим Творцом.

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного исследования. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

**2. Теория стационарного состояния**

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды тоже существовали всегда.

Современные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля и виды существовали всегда. У каждого вида есть две возможности – либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб – латимерию. По палеонтологическим данным, кистеперые вымерли около 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых. Сторонники теории стационарного состояния утверждают, что, только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми остатками, можно делать вывод о вымирании, да и то он может оказаться неверным. Внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте объясняется увеличением численности его популяции или перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

**3. Теория панспермии**

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении. Поэтому ее нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой; она просто переносит проблему в какое-то другое место во Вселенной. Гипотеза была выдвинута Ю. Либихом и Г. Рихтером в середине XIX века.

Согласно гипотезе панспермии жизнь существует вечно и переносится с планеты на планету метеоритами. Простейшие организмы или их споры («семена жизни»), попадая на новую планету и найдя здесь благоприятные условия, размножаются, давая начало эволюции от простейших форм к сложным. Возможно, что жизнь на Земле возникла из одной единственной колонии микроорганизмов, заброшенных из космоса.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» - такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

Сторонниками этой гипотезы были лауреаты Нобелевской премии Ф. Крик, Л. Оргел. Ф. Крик основывался на двух косвенных доказательствах:

* универсальности генетического кода;
* необходимости для нормального метаболизма всех живых существ молибдена, который встречается сейчас на планете крайне редко.

Но если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне ее?

**4. Физические гипотезы**

В основе физических гипотез лежит признание коренных отличий живого вещества от неживого. Рассмотрим гипотезу происхождения жизни, выдвинутую в 30-е годы XX века В. И. Вернадским.

Взгляды на сущность жизни привели Вернадского к выводу, что она появилась на Земле в форме биосферы. Коренные, фундаментальные особенности живого вещества требуют для его возникновения не химических, а физических процессов. Это должна быть своеобразная катастрофа, потрясение самих основ мироздания.

В соответствии с распространенными в 30-х годах XX века гипотезами образования Луны в результате отрыва от Земли вещества, заполнявшего ранее Тихоокеанскую впадину, Вернадский предположил, что этот процесс мог вызвать то спиральное, вихревое движение земного вещества, которое больше не повторилось.

Вернадский происхождение жизни осмысливал в тех же масштабах и интервалах времени, что и возникновение самой Вселенной. При катастрофе условия внезапно меняются, и из протоматерии возникают живая и неживая материя.

**5. Химические гипотезы**

Эта группа гипотез основывается на химической спедифике жизни и связывает ее происхождение с историей Земли. Рассмотрим некоторые гипотезы этой группы.

У истоков истории химических гипотез стояли *воззрения Э. Геккеля.*Геккель считал, что сначала под действием химических и физических причин появились соединения углерода. Эти вещества представляли собой не растворы, а взвеси маленьких комочков. Первичные комочки были способны к накоплению разных веществ и росту, за которым следовало деление. Затем появилась безъядерная клетка – исходная форма для всех живых существ на Земле.

Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала *концепция А. И. Опарина,*выдвинутая им в 1922-1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдастся за действительное. Сначала нее особенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенном загадки возникновения жизни.

*Гипотеза Дж. Берпапа*предполагает, что абиогенно возникшие небольшие молекулы нуклеиновых кислот из нескольких нуклеотидов могли сразу же соединяться с теми аминокислотами, которые они кодируют. В этой гипотезе первичная живая система видится как биохимическая жизнь без организмов, осуществляющая самовоспроизведение и обмен веществ. Организмы же, по Дж. Берналу, появляются вторично, в ходе обособления отдельных участков такой биохимической жизни с помощью мембран.

В качестве последней химической гипотезы возникновения жизни на нашей планете рассмотрим *гипотезу Г. В. Войткевича,*выдвинутую в 1988 году. Согласно этой гипотезе, возникновение органических веществ переносится в космическое пространство. В специфических условиях космоса идет синтез органических веществ (многочисленные орпанические вещества найдены в метеоритах – углеводы, углеводороды, азотистые основания, аминокислоты, жирные кислоты и др.). Не исключено, что в космических просторах могли образоваться нуклеотиды и даже молекулы ДНК. Однако, по мнению Войткевича, химическая эволюция на большинстве планет Солнечной системы оказалась замороженной и продолжилась лишь на Земле, найдя там подходящие условия. При охлаждении и конденсации газовой туманности на первичной Земле оказался весь набор органических соединений. В этих условиях живое вещество появилось и конденсировалось вокруг возникших абиогенно молекул ДНК. Итак, по гипотезе Войткевича первоначально появилась жизнь биохимическая, а в ходе ее эволюции появились отдельные организмы.

**Контрольные вопросы:**

Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

**Задание на дом:**

Оформить отчет о практической работе

**Список литературы**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 11**

**Тема: «**Время и пути расселения человека по планете. Приспособленность человека к разным условиям среды. Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека**»**

**Цель занятия:** сформировать умения раскрывать основные особенности среды обитания современного человека; отметить значение экологических факторов в жизнедеятельности человека; разобрать основные экологические типы людей.

***Экология***- биологическая наука, изучающая взаимоотношения живыхорганизмов

иих систем между собой и с окружающей средой. Раздел экологии ***медицинская экология*-**изучает причинно-следственные связи между качеством окружающей среды

исостоянием здоровья человека. Вопросы медицинской экологии для формирования мировоззрения и клинического мышления современного врача представляются крайне важными. Следует отметить, что за последние 50 лет характер многих болезней

значительно изменился и современный врач сталкивается со стертыми, нечетко очерченными клиническими состояниями, формирование которых, в значительное мере, зависит от внешних факторов. Воздействие среды обитания воспринимается организмами через посредство факторов среды, называемыхэкологическими.

Среда обитания современного человека имеет существенные особенности в отличие от животных. Естественные экосистемы вытесняются антропогенными экосистемами, главным экологическим фактором которых является человек. Окружающая человека среда делится на четыре подсистемы:

1.Собственно природная среда;

2.Порожденная агротехникой среда (или квазиприродная среда);

3.Искусственная середа (артеприродная среда)

4.Социальная среда.

Среда обитания человека представляет собой переплетение взаимодействующих биологических, психических и антропогенных экологических факторов. Основным показателем адаптации служит здоровье, как отражение физического, психического и душевного благополучия. Для того, чтобы выжить в быстро меняющихся условиях окружающей среды, человек должен уметь приспосабливаться к этим изменениям. Процессы и явления активного

приспособления человека к окружающей среде, изменения в организме, обусловленные влиянием среды, называется ***адаптации.***Выделяют несколько видов

адаптации, основными из которых являются физическая, психическая и социальная адаптация.

***Физиологическая адаптация***– это устойчивый уровень активности и взаимосвязи систем органов и тканей, а также механизмов управления. Она обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма, трудовую активность человека в новых условиях существования, а также способность к произведению здорового потомства. Адаптация обеспечивается определенными физиологическими реакциями, происходящими на клеточном, органном, системном и организменном уровне.

Живые организмы в ходе эволюции приспособились к земным условиям существования: давлению, гравитации, уровню космического и тепловому излучению, газовому составу. Физиологические адаптации выработались у людей к холодному и жаркому климату, определенное сочетание черт строения тела, типа обмена веществ – входит в понятие адаптивного типа. Выделяют шесть климатогеографических адаптивных экотипов людей: тропический, высокогорный, арктический, континентальный, пустынный (аридный) и умеренного пояса.

Фундаментальным свойством органического мира, обеспечивающим

способность к адаптации и выживанию в циклически меняющихся условиях внешней среды, являются ***биоритмы***. Биоритмы бывают разной длительности: от

ультракоротких (частота сердцебиений, дыхания электрической активности мозга) до ультрадлинных ( 7-летние, 12-летние ритмы). Но наибольшее биологическое и медицинское значение имеют околосуточные циркадианные ритмы. Они обладают индивидуальными особенностями. В приложении к человеку классификация основана на индивидуальных различиях умственной и физической работоспособности: «жаворонки» - работоспособность в утренние часы; «совы» - работоспособность во второй половине дня и даже ночью; «голуби» - работоспособность днем.

В адаптации человеческих популяций огромную роль играет генетический полиморфизм человечества. В каждой популяции человека можно выделить различные типы, отличающиеся друг от друга особенностями адаптации к условиям среды на основе генотипических различий. Критерием различий является время выполнения работы и стойкость адаптации. В связи с этим можно выделить три типа адаптивного поведения организма человека: спринтер, стайер и микст.

С целью определения эффективности адаптационных процессов были разработаны определенные критерии и методы диагностики функционального состояния организма. В качестве индикатора функционального состояния целостного организма может рассматриваться система кровообращения, нервная и дыхательная система. Например, для определения функционального резерва используются нагрузочные пробы Штанге и Генча или показатели активации симпатического отдела вегетативной нервной системы.

***Дезадаптация***и развитие патологических состояний происходит поэтапно: от здоровья к болезни, от состояния удовлетворительной адаптации к срыву, поломке. Для профилактики болезней адаптации используются методы увеличения эффективности адаптации. К неспецифическим методам адаптации относятся: активный отдых, закаливание, физические нагрузки, адаптогены, курортные факторы. К адаптогенам относятся: женьшень, лимонник китайский, шиповник, пантокрин, витамины. К специфическим методам адаптации относятся: лекарственные средства, физиотерапевтические процедуры, специальные тренировки.

Знания об особенностях и адаптивных возможностях человека имеют большое значение для улучшения жизнеобеспечения человеческой популяции.

**Ход работы**

***Задание №1.***

*Запишите основные определения по теме:*

1.Экологический фактор

2.Адаптация

3.Адаптивный тип

4.Акклиматизация

5.Природная среда

6.Социальная среда

7.Среда обитания

8.Миграция

9.Биоритмы

10.Функциональное состояние

11.Индивидуальное здоровье

12.Общественное здоровье

13.Работоспособность



***Задание 2.***

*Изучите схему 1. Приведите примеры экологических факторов.*

Примеры:

Факторы окружающей среды могут оказывать сложное и разнонаправленное влияние на состояние здоровья населения. В настоящее время примерно 20 хронических болезней населения считают следствием воздействия экологических факторов:акродиния, болезнь Минимата, болезнь Юшо и др.

**Роль фактора среды в развитии заболевания:**

*1.*Если фактор окружающей среды выступает в качестве причины заболевания, то его эффект носит название *детерминированного.*

2.Фактор окружающей среды может быть *фактором риска,*т. е. таким компонентом этиологии, который хотя и важен для развития и прогрессирования заболевания, но сам по себе в отсутствие других условий не способен вызвать заболевание у конкретного человека.

3.Фактор окружающей среды может играть *модифицирующую роль,*т. е. изменять клиническую картину и утяжелять течение хронического заболевания.

*4.*В ряде случаев исследуемый фактор может оказывать *смешивающее влияние.*



***Задание 3.***

*Заполните таблицу 1. Укажите эффект влияния фактора среды с учетом перечисленной выше классификации на развитие заболеваний*

**Адаптация**- это процесс приспособления организма к действию новых для него экологических факторов. Все живые системы обладают способностью к приспособлению, т. е. обладают адаптивностью, или приспособляемостью.

Процесс, обратный адаптации, который возникает при воздействии на организм человека факторов среды, количественно превышающих возможности адаптирующейся системы, и вызывает нарушение адаптивных реакций организма, называется **дезадаптацией.**Она приводит к дисфункции, т. е. нарушению функций системы, органа или тканей организма, характеризующемуся неадекватностью ответа данных структур организма на действие раздражителей.

Организм человека обладает устойчивостью, или сопротивляемостью к воздействию раздражителей большой силы (стрессоров) и экстремальных факторов окружающей среды. Это свойство человеческого организма называют **резистентностью.**Различают специфическую (устойчивость по отношению к определенному фактору) и неспецифическую (по отношению к различным факторам) резистентность.

***Задание****4.*

*Заполните таблицу 2, учитывая данные схемы 2*

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Примеры** | **Вид адаптации** |
| Поездка в горы из. г.Ростова -на –Донуна 5 дней |  |

Полет в космос

Переход с дневного на ночной график работы

Увеличение толщины рогового слоя кожи при

частыхмеханических воздействиях

Смена ребенком школы в радиусе района города

Вскармливание потомства

Огромную роль в формировании процессов адаптации играют индивидуальные свойства (особенности) организма, например, резервы кардиореспираторной системы, ЦНС и ВНС, психофизиологические показатели, биоритмы (хронотип) человека и др..

**ИНДИВИДУПЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ**

***Методика:****Определение физиологического адаптационного потенциала человека по методу Баевского Р.М.*

В 1975 году известный специалист в области космической медицины Баевский Р.М. совместно с создателем научного направления по комплексному изучению процессов адаптации человека, академиком Казначеевым В.П., начали разрабатывать методы количественной оценки адаптационных возможностей человека.

Ученые основывались на измерении функциональных показателей ССС, которая играет ведущую роль в обеспечении адаптивных перестроек строения и функций органов и систем организма.

**Адаптационные резервы**в общем виде представляют собой возможности клеток, органов, систем органов и целостного организма противостоять воздействию различного вида нагрузок, адаптироваться к ним, минимизируя их воздействие на организм и обеспечивая должный уровень эффективности деятельности человека.

***Задание 6.****Рассчитайте свой адаптационный потенциал (АП) по формуле и*

*оцените по таблице 3 уровень вашего функционального состояния:*

**АП (баллы) = 0,011 х ЧСС+0,014 х АД (систол.) + 0,008 х АД (диастол.) +0,014 х возраст (годы) + 0,009 х массу тела (кг) – 0,009 х рост (см) - 0, 27**

Условные обозначения: ЧСС – частота сердечных сокращений (ударов в мин); АДсист.,

АДдиаст. – артериальное давление систолическое и диастолическое (мм ртут. столба).

Таблица 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Адаптационный** |  | **Уровень функционального** |
|  | № | **потенциал (АП)** | **Оценка АП** |
|  | **состояния человека** |
|  |  | **(баллы)** |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 1. | **меньше 2.1** | Удовлетворительный | Высокие адаптационные |
|  | возможности |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 2. | **2.11 - 3.2** | Напряжение | Достаточные функциональные |
|  | механизмов адаптации | возможности |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 3. | **3.21 - 4.3** | Неудовлетворительный | Снижение функциональных |
|  | возможностей |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 4. | **больше 4.3** | Срыв адаптации | Резкое снижение |
|  | функциональных возможностей |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Вывод:

Ученые биоритмологи убедительно доказали, что для достижения высокой производительности труда и сохранения здоровья человека необходимо учитывать типы работоспособности (варианты динамики работоспособности в течение дня).

В этом может помочь определение хроноэкотипа. Обычно выделяют три основных хронотипа человека: ранний (утренний, «жаворонки»), промежуточный (нормальный, «голуби») и поздний (вечерний, «совы»).

***Задание № 5.***

*Изучите в литературе хронобиологические экотипы людей и определите свой хроноэкотип с помощью теста (по O. Ostberg, 1976)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **1.Когда Вы встаете в свободный от планов день?** | | | |  |
|  | | а) 5.00-7.30 |  | б) 8.00-9.30 | в) 10.00-12.00 |
| **2.** | | **Когда вы предпочитаете ложиться спать в свободный от планов день?** | | | |
|  | | а) 20.00-22.00 |  | б) 22.30-00.30 | в) 00.30-3.00 |
| **3.** | | **Необходим ли Вам будильник,** | **чтобы встать утром в определенное время?** | | |
|  | | а) Нет | б) Иногда | | в) Всегда |
| **4.** | | **Легко ли вы встаете утром?** |  |  |  |
|  | | а) Легко | б) Сравнительно легко | | в) Тяжело |
| **5.** | | **Как Вы себя чувствуете первые полчаса после утреннего вставания?** | | | |
|  | | а) Очень деятелен, бодр |  |  |  |
|  | | б) Небольшая вялость, относительно бодр | | в) Большая вялость, усталый | |
| **6.** | | **Какой у Вас утром аппетит?** |  |  |  |
|  | | а) Очень хороший |  | б) Хороший | в) Отсутствует |
| **7.** | | **Какой у Вас аппетит вечером?** |  |  |  |
|  | | а) Плохой |  | б) Средний | в) Повышен |
| **8.** | | **Едите ли Вы ночью?** |  |  |  |
|  | | а) Никогда |  | б) Иногда | в) Часто |
| **9.** | | **Когда Вы ложитесь спать перед выходным днем?** | | |  |
|  | | а) Всегда или почти всегда как обычно | | б) Позднее на час |  |
|  | | в) Позднее больше, чем на час |  |  |  |
| **10.** | | **Хотели бы Вы заниматься физкультурой дважды в неделю, между 7 и 8 часами утра.** | | | |
|  | | а) Да | б) Было бы затруднительно | | в) Нет |

**11.В какое время Вам лучше работать с текстом, рассчитанным на двухчасовоепрочтение?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) 8.00-10.00 | б) 11.00-14.00 | в) 15.00-21.00 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **12.** | **Как Вы чувствуете себя в 23.00?** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | а) Усталым | б) Относительно усталым | | в) Бодрым |
| **13.** | **Когда Вы встаете утром в выходной день, если накануне легли поздно спать?** | | |  |
|  | а) Как обычно, и спать не хочу б) Просыпаюсь и снова засыпаю | | в) Просыпаюсь позднее | |

**14.Когда Вы высыпаетесь, если работаете в ночную смену, а следующий день –выходной?**

а) Перед ночной сменой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | б) Перед ночной сменой и после неё | в) После ночной смены |  |
| **15.** | **В какие часы вам лучше выполнять тяжелую физическую работу?** | |  |
|  | а) 8.30-11.00 | б) 11.00-14.00 | в) 16.00-21.00 |
| **16.** | **Хотели бы вы заниматься физкультурой с 22.00 – 23.00** | |  |
|  | а) Никогда | б) Не очень удобно | в) Вполне устраивает |

**Оценка результата:**поставьте за каждый ответ «а» - 10 баллов, «б» - 5 баллов, «в» - 0 баллов. Сложите баллы за каждый ответ и по сумме баллов определите свой хроноэкотип:160-125 баллов – «жаворонок», 124-40– «голубь»,39-0баллов – «сова».

**ПОПУЛЯЦИОННАЯ АДАПТАЦИЯ**

Эволюционная (генетическая, генотипическая) адаптация - любые необратимые, генетически закрепленные формы приспособлений, обусловленные естественным отбором, устойчивыево времени и пространстве.

В результате эволюционной адаптации формировались современные виды животных и человек. Примером эволюционной адаптации могут служить расовые приспособления и видовые приспособления человека, невосприимчивость человека к некоторым возбудителям (например, чумы рогатого скота).

**Расы**(от франц. race, итал. razza - род, порода, племя) - экологическая, поведенческая, а иногда и физиолого-морфологическая обособленная совокупность особей. Современное человечество подразделяют на 3 или 5 больших рас. Внутри каждой расы выделяют подрасы.

**Адаптивные типы**- это понятие предложено Т.И Алексеевой для обозначения территориально приуроченных сочетаний бесспорно адаптивных признаков, то есть таких сочетаний, которые возникли и сложились какприспособительные.

Адаптивные типы имеют, как правило, очень большие ареалы, вытянутые в широтном направлении из-за приспособленности к однородным условиям географической среды.

Например: адаптивный тип высокогорья образовался при адаптации к гипоксии - недостатку кислорода на больших высотах, поэтому они устойчивы к гипоксии, выражающейся в минимальном жироотложении, сравнительно низком уровне газообмена и содержании гемоглобина

***Задание № 6.***

**Вопросы для самоподготовки:**

1.Понятие «среда обитания» и её компоненты.

2.Воздействие абиотических факторов на организм человека.

3.Климатографические адаптивные экотипы человека: тропический, арктический, континентальный, пустынный, высокогорный и умеренного пояса.

4.Адаптивные типы человека, отличающиеся по времени выполнения работы и стойкости адаптации: спринтер, стайер, микст.

**Задание на дом:**

Оформить отчет о практической работе

**Список литературы**

1.Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019

2.Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.

3.Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.

4.www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 12**

**Тема: «**Защита лент времени и ментальных карт в формате устного сообщения по теме «Время и пути расселения человека по планете**»**

**Цель**: сформировать умения раскрывать творческую и активную личность студента.

Одним из удобных инструментов для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме являются ментальные карты. Ментальные карты — это техника визуализации мышления. Применения ментальных карт очень разнообразны —например, их можно использовать для того, чтобы зафиксировать, понять и запомнить содержание книги или текста, сгенерировать и записать идеи, разобраться в новой для себя теме, подготовиться к принятию решения.

**Понятие ментальной карты**

Ментальные карты — это способ записи, альтернативный по отношению к тексту, спискам и схемам (например, «деревьям» или диаграммам связей). Главное отличие ментальных карт от других способов визуализации прежде всего тем, что ментальные карты активируют память. Списки, сплошной текст, деревья и схемы однообразны. Ментальные карты, наоборот, используют все возможные способы, чтобы активировать восприятие посредством разнообразия: разная толщина линий, разные цвета ветвей, точно выбранные ключевые слова, которые являются значимыми, использование образов и символов. Техника ментальных карт помогает не только организовать и упорядочить информацию, но и лучше воспринять, понять, запомнить и проассоциировать ее.

Интеллект-карты используются для создания, визуализации, структуризации и классификации идей, а также как средство для обучения, организации, решения задач, принятия решений, при написании статей.

Использование ментальных карт результативно в учебном процессе, они способствуют эффективному конспектированию лекций, книг, подготовке материала по определенной теме, помогают в решении творческих задач, проведении тренингов.

Использование ментальных карт для активизации мыслительного процесса подробно описано в работах Т. Бьюзена и Х. Мюллера, [1,2,4]. В последнее десятилетие данная технология стала объектом изучения отечественных исследователей, в которых преимущественно излагаются идеи названных выше авторов, а также интерпретируются в новых условиях их практического применения.

В основу майндмэпинга Т. Бюзенен положил теорию радиантного мышления, центральную идею которой лучше всего представить его словами: «Что происходит в мозге, когда человек жует сочную гpушу, наслаждается ароматом цветов, слушает музыку, наблюдает за течением воды в ручье, обнимает любимого человека или просто вспоминает о пережитом? Каждый бит информации, поступающей в мозг, – каждое ощущение, воспоминание или мысль(включая каждое слово, число, вкус, запах, линию, цвет, ритмический удар, ноту, тактильное ощущение от прикосновения к объекту)–может быть представлен в виде центрального сферического объекта, от которого расходятся десятки, сотни, тысячи и миллионы «крючков». Каждый «крючок» представляет собой ассоциацию, и каждая ассоциация, в свою очередь, располагает практически бесконечным множеством связей с другими ассоциациями. Количество использованных ассоциаций, можно считать тем, что называют памятью, т. е. базой данных или архивом... В результате использования этой многоканальной системы обработки и хранения информации мозг в любой момент времени содержит«информационные карты», сложности которых позавидовали бы лучшие картографы всех времён, будь они в состоянии эти карты увидеть». [1, с. 54–55]

Т.Бьюзен выделяет следующие существенные отличительные черты интеллект-карт:

а) объект внимания/изучения кристаллизован в центральном образе;

б) основные темы, связанные с объектом внимания/изучения, расходятся от центрального образа в виде ветвей;

в) ветви, принимающие форму плавных линий, обозначаются и поясняются ключевыми словами или образами. Вторичные идеи также изображаются в виде ветвей, отходящих от ветвей более высокого порядка; то же справедливо для третичных идей и т. д.;

г) ветви формируют связанную узловую систему.[1, с. 59]

Таким образом, суть методики майндмэпинга заключается в том, что выделяется основное понятие, от которого потом ответвляются задачи, идеи, отдельные мысли и шаги, необходимые для реализации конкретного проекта или идеи. Точно также ,как и основную, все более мелкие ветви можно делить еще на несколько ветвей-подпунктов.

**Области использования интеллект-карт**

Метод ментальных карт может найти применение в любой сфере жизни, где бы ни требовалось совершенствовать интеллектуальный потенциал личности, что достигается учением, или решать разнообразные интеллектуальные задачи:

- обучение;

- конспектирование лекций;

- конспектирование книг;

- подготовка материала по определенной теме;

- решение творческих задач;

- мозговой штурм;

- презентации;

- планирование и разработка проектов разной сложности;

- составление списков дел;

- общение;

- проведение тренингов;

- развитие интеллектуальных способностей.

**Метод интеллект-карт позволяет:**

- формировать коммуникативную компетентность в процессе групповой деятельности;

- формировать умения, связанные с восприятием, переработкой и обменом информацией (конспектирование, аннотирование, участие в аналитических обзорах и т. д.);

- улучшать все виды памяти (кратковременную, долговременную, семантическую, образную и т.д.) учащихся;

- ускорять процесс обучения.

**Эффективность данного метода заключается в следующем:**

- метод отвечает реальным запросам учащихся и соответствует возрастному уровню их развития;

- позволяет в интерактивном режиме вести работу по подготовке к ГИА и ЕГЭ в системе, используя крупноблочный метод закрепления знаний, сэкономить время;

- приобретённые знания сохраняются в памяти значительно дольше, а доля усвоенного материала значительно выше;

- поисковая система Интернет и учебная литература дают учащимся возможность создавать свой собственный инновационный продукт – интеллект-карты;

- интеллект-карты можно использовать как демонстрационный или раздаточный материал при обобщающем повторении, при написании сочинений, докладов, рефератов, конспектировании или аннотировании статей, параграфов, разделов учебной литературы, создании презентации организации индивидуальной и групповой работы по подготовке к ГИА и ЕГЭ;

- кроме этого, процесс построения интеллект-карт делает обучение творческим и увлекательным.

**Составление собственных интеллект-карт дает возможность:**

- выявлять слабые места в знании учебного предмета;

- научиться самостоятельной работе с учебным и справочным материалами;

- развивать личностные качества, интеллект, пространственное мышление, уверенность в своих силах и способностях, познавательную активность.

**Применение ментальных карт в образовании**

Интеллект-карты могут использоваться в различных формах обучения:

- изучение нового материала, его закрепление, обобщение;

- написание доклада, реферата, научно-исследовательской работы;

- подготовка проекта, презентации;

- аннотирование;

- конспектирование и др.

Ментальная карта представляет собой идеальное решение для проверки знаний учащихся и помощника при планировании, выполнении, осуществлении контроля и защите проектных работ учащимися.

Примером использования ментальных карт в образовании является подготовка на их основе занятий. Занятие в форме ментальной карты гораздо легче подготовить, нежели написать его «линейный» вариант, кроме того, она предоставляет как педагогу, так и учащемуся то большое преимущество, что все содержание занятия оказывается, как говорится, на ладони.

Графический метод представления информации увлекает учащихся, позволяет им лучше запомнить и усвоить излагаемый материал. После занятия ученикам могут быть розданы черно-белые копии ментальной карты, представленной на занятии педагогом, содержащие лишь ее остов, и предложено заполнить их по памяти и раскрасить.

Опыт показывает, что ментальные карты можно широко использовать при разработке плана проведения занятия. Бывает трудно отобрать из того наработанного материала, который имеется у педагога те вопросы, задачи, упражнения, которые подходят именно данной категории учащихся. Тогда, прорисовывая основные вопросы занятия и относя к нему все упражнения, которые позволяют обеспечить его усвоение, можно при их наглядном перечне выбрать необходимые, пометить их маркером, отметить те, которые являются запасными, требуют вводного теоретического материала или иного последующего действия. Составление ментальной карты позволяет увидеть лимит времени, видеть запас и возможные изменения хода занятия, отбирать задания и их последовательность.

Опираясь на рекомендации Тони Бьюзена (Tony Buzan), как пример можно привести последовательность составления карты планирования занятия по теме «Психологические особенности состояния и поведения человека в ЧС».

1. Расположение и создание центрального объекта карты «Тема занятия» (в центре карты пишем тему занятия, по которой хотим создать ментальную карту).

По концепции создания ментальных карт из темы занятия необходимо выделить 1-2 ключевых слова, по которым мы бы смогли восстановить в памяти остальное (когда таких карт будет много), например, «Психология в ЧС», и добавить графический образ, который у нас ассоциируется с выбранной нами тематикой.

2. Создание основных ветвей. Располагаем вокруг темы занятия (центральное понятие) те задачи или вопросы, которые будем раскрывать (отрабатывать) на занятии.

В данном случае это «Оценка состояния спасателя», «Оценка состояния пораженного» и т.д. Но на карте эти вопросы надо сокращать, чтобы при анализе не загромождать сознание просмотром задач. Например, вместо: «Психологическая оценка состояния спасателя» помещаем слово «Состояние» и картинку спасателя. Вместо: «Психологическая оценка состояния пострадавшего» - слово «Состояние» и образ пострадавшего и. т.д.

3. Создание дополнительных ветвей (2 уровень). Располагаем упражнения, имеющиеся в копилке преподавателя, которые можно использовать на данном занятии.

Из всех заданий выбираем те, которые подходят для данной категории обучаемых, проставляем лимит времени (3 уровень).

4. Анализ карты. Позволяет отметить те упражнения или вопросы, которые уже были апробированы, но результат использования был неэффективен и т.д. Эта карта позволит провести анализ имеющегося материала и определить те вопросы, которые требуют доработки, осторожного использования или всегда имеют результат.

Можно указать последовательность вопросов (или последовательность задач и т.д.), можно отразить в цветовой гамме (ореолами), где требуется обсуждение всех участвующих и т.д.

Составленные таким образом ментальные карты позволяют процесс работы с информацией сделать эффективнее, записывая ее в форме древовидной структуры. То есть, перевести информацию, в каком бы виде она ни была, будь то в голове или в другом носителе данных, в форму, в которой с ней было бы легко работать.

Ментальная карта занятия дает четкий план действий по реализации поставленных целей. На карте легко увидеть, что уже сделано, а что еще предстоит сделать, видны моменты, требующие доработки.

Ментальные карты можно использовать для обратной связи. Достаточно эффективной технология составления интеллект-карт представляется для проверки качества усвоения материала учащимися. На этапе рефлексии учебного занятия его участникам может быть предложено в течение короткого промежутка времени надписать ответвления от центральной темы. Количество основных ветвей выбирается преподавателем и соответствует целям лекции. Количество ответвлений второго уровня может быть определено каждым автором карты самостоятельно. Особенность интеллект-карт заключается в том, что они редко могут быть завершены полностью, они постоянно дополняются и расширяются по мере того, как возникают новые идеи.

Ментальная карта представляет собой идеальное решение для проверки знаний учащихся и играет роль помощника при планировании, выполнении, осуществлении контроля и защите проектных работ. Такие карты несут информацию о реальных результатах. Постепенно внедрение этой техники поможет разрабатывать разнообразные занятия с учетом категории учащихся, их возможностей и запросов, ведь любой новый инструмент, когда его только показываешь, вызывает чаще всего отторжение, так как мы привыкаем работать с каким-то инструментом, а выход на новый уровень связан в первую очередь с напряжением внутренних сил, с затратой времени.

**Преимущества обучения с помощью ментальных карт**

1. Приковывают внимание учащихся.

2. Учебный материал на основе ментальных карт является гибким и легко приспосабливаемым к меняющимся условиям, позволяет вносить коррективы в планируемые занятия.

3. В отличие от линейного текста, интеллект–карты не только излагают факты, но и демонстрируют взаимоотношения между ними, тем самым обеспечивают более глубокое понимание предмета учащимися.

4. Физический объем конспектируемого материала уменьшается.

**Основные принципы построения интеллект-карт**

Правила обусловлены теорией полушарий мозга, памяти и восприятия человеком информации (кодирование, обработка, передача и хранение) и призваны задействовать весь потенциал мозга для работы с информацией.

1. Графическое представление информации. Это является главной отличающей от конспекта особенностью интеллект-карты. В интеллект-картах информацию представляют в виде схемы вместо того, чтобы писать логически связанный текст. Основные значимые мысли связываются между собой направленными стрелками.

2. Использование пиктограмм. Использование пиктограмм в интеллект-картах является обязательным. В этих картах пиктограммами могут быть не только «смайлики» и «сердечки», но и другие, более сложные знаки, позволяющие невербальным способом передать отношение автора к узлам карты или косвенно указать на происхождение и назначение узлов.

3. Активное использование цвета. При рисовании интеллект-карт обязательно использование нескольких (не менее трех) цветов. Цвет - это мощный инструмент восприятия, и использование его в целях выделения и структурирования мыслей обязательно! В Приложении 1 данного пособия представлена таблица значения и скорости восприятия основных цветов.

4. Для создания карт используются только цветные карандаши, маркеры и т. д.

5. Основная идея, проблема, объект внимания (изучения) располагается в центре. Это одно из ключевых понятий в создании интеллект-карт.

6. Для изображения центральной идеи можно использовать рисунки, картинки. Каждая главная ветвь имеет свой цвет.

7. Главные ветви соединяются с центральной идеей, а ветви второго, третьего и т.д. порядка соединяются с главными ветвями.

8. Ветви должны быть изогнутыми, а не прямыми (как ветви дерева), живыми, гибкими – в общем, органическими. Рисование ментальной карты в стиле традиционной схемы полностью противоречит идее майндмэппинга. Это сильно затруднит движение взгляда по ветвям и создаст много лишних одинаковых объектов.

9. Над каждой линией–ветвью пишется только одно ключевое слово. Каждое слово содержит тысячи возможных ассоциаций, поэтому «склеивание» слов

уменьшает свободу мышления. Раздельное написание слов может привести к новым идеям.

10. Для лучшего запоминания и усвоения желательно использовать рисунки, картинки, ассоциации о каждом слове.

11. Разросшиеся ветви можно заключать в контуры, чтобы они не смешивались с соседними ветвями.

Использование этих принципов при создании интеллект-карты служит тому, чтобы повысить занимательность, привлекательность и оригинальность ментальных карт.

**Алгоритм действий при построении интеллект-карты**

1. **Центральный образ (основную идею) располагаем в центре листа.**

Центральный образ должен быть для вас самым ярким объектом, потому что он будет являться вашим центром внимания, основной целью создания интеллект-карты. Для этого максимально четко ставьте задачу, используйте при создании центрального образа наиболее «цепляющие», вдохновляющие вас в данный момент цвета и рисунки.

Начинайте с главной мысли — и у вас появятся новые идеи, чем ее дополнить.

**2.** **Основные темы, непосредственно связанные с объектом внимания (ветви 1-го уровня), изображаем расходящимися от центрального образа в виде плавных линий (ветвей), обозначаем и поясняем ключевыми словами или образами, ассоциирующимися с ключевыми понятиями, раскрывающими центральную идею.**

**Создавать и читать следует по часовой стрелке**, начиная от правого верхнего угла. Информация считывается по кругу, начиная с центра карты и продолжая с правого верхнего угла и далее по часовой стрелке. Это правило принято для чтения всех интеллект-карт. Если вы задаете другую последовательность, вам необходимо пронумеровать очередность чтения.

**3.** **Вторичные идеи также изображаем в виде ветвей, отходящих от ветвей более высокого порядка, то же справедливо и для третичных ветвей и т.д.**

**Связывайте мысли!**Использование связующих ветвей помогает нашему мозгу с максимальной скоростью структурировать информацию и создавать целостный образ. Используйте не более чем 7±2 ответвления от каждого объекта, а лучше — не больше 5–7, так как такую карту сможет легко воспринимать даже уставший человек.

**4.** **Делаем карту более эффективной и привлекательной с помощью использования множества цветов.**

В выбираемых нами цветах всегда больше смысла, чем может показаться. Цвет мы воспринимаем мгновенно, а на восприятие текста нужно время. Разные цвета могут по-разному восприниматься и имеют разное значение в разных культурах и у разных людей.

**5.** **Добавляем рисунки, символы, и другую графику, ассоциирующиеся с ключевыми словами.**

**Экспериментируйте!**Так как мышление каждого человека уникально, то и карта как результат мышления тоже должна быть уникальной и неповторимой. Не бойтесь экспериментировать, пробовать, искать и находить лучшие способы представления информации, максимально подходящие именно для вас.

**Используйте ключевые слова!**Их должно быть немного, чтобы они не складывались в законченное предложение. Старайтесь все слова располагать горизонтально. Придерживайтесь принципа: по одному ключевому слову на каждую линию. Используйте печатные буквы. Размещайте ключевые слова над соответствующими линиями. Информация, поданная в виде ключевых слов, связанных наглядно друг с другом, заставляет мозг работать максимально быстро.

**6.** **При необходимости можно соединить понятия на разных ветках с помощью дополнительных стрелок.**

Стрелки могут быть разных цветов, толщины, начертания. Все зависит от их важности в данной интеллект-карте. Не создавайте прямых линий!

**7.** **Для большей понятности можно оформить фоновыми цветами различные смысловые блоки, обозначить нумерацию.**

Используйте группировку для обозначения односмысловых групп. Это могут быть разноцветные фоны, просто контуры или что-то другое.

Если вы не используете в своей интеллект-карте правило чтения по кругу (по часовой стрелке, начиная с правого верхнего угла), смысловые блоки следует пронумеровать.

Как правило, впоследствии для восприятия информации с интеллект-карты вам даже не нужно будет читать, что там написано, — достаточно будет пробежаться по рисункам, и у вас в голове тут же всплывет необходимая информация.

Метальные карты помогают привлечь живые мысли, находящиеся за скучным текстом, или создать их, если использовать ментальные карты в качестве инструмента для создания новых идей. Ведь память и креативность – в сущности, две стороны одного процесса: память воссоздаёт прошлое, а креативность создаёт будущее. Наступивший век по праву можно назвать веком интеллекта, и этому веку нужен новый инструмент, отвечающий его запросам к широте информационного охвата, быстроте ее обработки, объединению данных различных форматов.

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 13**

**Тема: «**Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии.

Решение практико-ориентированных расчетных заданий по переносу вещества и энергии в экосистемах с составление трофических цепей и пирамид биомассы и энергии**»**

**Цель урока:** сформировать умения раскрывать развитие информационно-коммуникативной компетентности через деятельностный подход в обучении; экологизация мышления; изучить трофические (пищевые) связи между функциональными группами организмов в сообществах и способы их графического отражения; научиться решать задачи по темам.

**Задачи урока:**

**Образовательные:**

- закрепить понятия «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема»;

– актуализировать знания по разделу «Функциональные группы организмов в биогоценозе»;

– рассмотреть вопрос о связях организмов в сообществах;

– изучить формы отражения этих взаимосвязей (пищевые цепи, экологические пирамиды);

– сделать вывод о важности сохранения взаимосвязей организмов в биоценозах.

**Развивающие:**

- развивать навыки коллективной мыслительной деятельности; умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические умозаключения, аргументировано отвечать.

**Воспитательные:**

- экологическое воспитание; формирование ответственности за сохранность биоценозов как компонентов биосферы.

**Формы, методы:**фронтальная беседа-рассуждение, элементы лекции  с демонстрационным сопровождением, коллективная работа по заданиям инструктивных карт; работа с заданиями интерактивного характера; учебный мозговой штурм.

**Оборудование, материалы:**интерактивная доска, компьютер, проектор, презентация урока, модели экологических пирамид, блокноты заданий, маркеры, видеоролики по теме урока.

**Глоссарий темы**(термины в виде облака на экране):

* *Биоценоз* – биогеоценоз – экосистема;
* *Автотрофы* – продуценты;
* *Гетеротрофы* – консументы – редуценты (деструкторы);
* *Пищевые (трофические) цепи* – цепи выедания (пастбищные); цепи разложения (детритные);
* *Экологические пирамиды:* пирамиды численности, биомассы, энергии.

**ХОД УРОКА:**

«Конструктор слов» – формирование понятий темы (фронтальная работа со слайдами):

А) Какие экологические термины можно сконструировать из предложенных корней?

(био – система – эко – ценоз – гео). ***Ответ***: биоценоз, биогеоценоз, экосистема.

Б) Соберите определение для термина «биогеоценоз» из предложенных разрозненных частей.  ***Ответ:*** Биогеоценоз – однородный участок земной («гео») поверхности с определённым составом живых организмов (биоценозом) и условиями среды обитания, объединённых обменом веществ и энергии.

В) Было бы неверно считать термины «экосистема», «биоценоз», «биогеоценоз»  синонимами, несмотря на то, что между ними много общего. Как вы считаете, почему? Подберите определения к предложенным терминам и определите, кто и когда ввёл их в науку. (*задание на соотнесение понятий*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *1. Биоценоз* | А. открытая совокупность совместно обитающих организмов, связанных между собой и условиями существования (капля воды, муравейник, пень, поле) | а) В.Н.Сукачёв, 1942 |
| 2. *Биогеоценоз* | В. сообщество организмов, входящих в состав биогеоценоза | в) А. Тенсли, 1935 |
| 3.*Экосистема* | С. точно ограниченная система, границы которой определяются характером растительности (лес, степь, ельник) | с) Карл Мёбиус, 1877 |

***Ответ:*** 1Вс; 2Са; 3Ав.

Если хотят подчеркнуть, что сообщество открыто для поступления энергии извне, предпочитают термин «экосистема», если говорят о связях внутри сообщества, оперируют понятием «биогеоценоз».

**Инициализация урока**

«Цепи и сети питания. Экологические пирамиды. Отработка способов действий при решении задач по темам «Цепи и сети питания», «Экологические пирамиды, правило 10 %»».

**Изучение нового материала + закрепление + повторение**

 А) «Терминологическая мозаика»

Изучение любой темы предполагает знание её терминологии. Давайте вспомним, что означают термины «автотрофы», «гетеротрофы», «консументы», «редуценты (деструкторы)».

Б) Связи организмов в биогеоценозе:

Единственный источник энергии на Земле – Солнце. Автотрофы (в основном, зелёные растения, сине-зелёные водоросли) путём фотосинтеза преобразуют энергию Солнца в энергию химических связей. Они становятся источником органических веществ для всех остальных организмов и «кормят» гетеротрофов. В первую очередь, консументов 1-ого порядка (травоядных животных), те становятся пищей для консументов 2-ого порядка (хищников) и т.д. После смерти любой организм подвергается разложению благодаря деятельности грибов и микроорганизмов (деструкторов, или редуцентов). Стрелки между группами организмов означают направление движения органического вещества, а значит, энергии, которая в нём заключена.

– Поясните, что означает стрелка между редуцентами и продуцентами?

– Может ли энергия передаваться по замкнутому кругу?

– Что произойдёт, если Солнце перестанет существовать?

Отразить пищевые связи между организмами можно с помощью пищевой (трофической) цепи. ***Пищевая цепь*** — это последовательность организмов, в которой каждый из них съедает или разлагает другой. Каждое звено пищевой цепи называют ***трофическим уровнем***.

Перед вами на экране примеры пищевых цепей (*Примеры пищевых цепей*):

Трава → заяц →волк.  (продуцент → травоядное → плотоядное)

Сок розового куста → тля → божья  коровка → паук → насекомоядная птица → хищная птица.

– Что объединяет эти цепи? *(****Ответ****: Они начинаются с автотрофов)*

Приведенные выше типы пищевых цепей начинаются с фотосинтезирующих организмов и носят название ***пастбищных (или цепей выедания).***

Вот ещё примеры пищевых цепей (*Примеры пищевых цепей*):

Листовая подстилка → дождевой червь → черный дрозд → ястреб-перепелятник.

Экскременты животных → жуки-навозники → птицы.

– Чем они принципиально отличаются от цепей первой группы?  *(****Ответ****: Они начинаются с мёртвой органики)*

Тип пищевых цепей, начинающихся с отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных, относят к ***детритным пищевым цепям (цепям разложения)***. (*Классификация пищевых цепей*)

*(Затем 2 учащихся выходят к доске и устанавливают изображения организмов  в пищевых цепях, которые предложены в виде динамических кубиков на экране)*

Мертвое животное → личинки падальных мух → травяная лягушка →обыкновенный уж.

Нектар → муха → паук → землеройка → сова.

(***Просмотр видеоматериалов***)

В) Работа по карточкам-заданиям. На основе анализа текста постройте пищевую цепь, состоящую из организмов, упоминаемых в тексте.

**Карточки-задания для групп**

**Группа 1.** Хулиганы-воробьишки – превосходные воришки.  
Им зерно лишь подавай – поуменьшат урожай.  
Вот китайцы подсчитали, сколько зерен потеряли,  
И издали свой декрет – воробьев свести на нет!  
Перебили всех подряд, ждут – каков же результат?  
Поначалу, в самом деле, закрома их пополнели.  
А потом пришла беда – отворяйте ворота!  
Все посевы, урожай насекомые сожрали.  
Их в таком большом числе прежде не было нигде.  
Оказалось, воробьята не едят совсем зерна-то:  
Им родители с полей тащут мошек и червей.  
Стало тут властям понятно – надо птиц вернуть обратно.  
И пришлось им воробьев из чужих вести краев.  
Если все с плеча рубить, можно ж дело загубить!

***Группа 2***. Ну что же, подведем баланс,  
Чтоб в стихотворном виде  
Экосистему юный глаз  
Отчетливей увидел.  
Она система потому,  
Что в ней  по форме строгой  
Необходимый всем продукт  
Идет своей дорогой.  
и кто системе служит –  
Живет себе, не тужит.  
Вот на зеленый стебелек  
садится пестрый мотылек,  
попил нектар со всех цветов,  
Их опылил – и в путь готов.  
Но тут попался – Боже мой! –  
На завтрак птице луговой.  
А у нее гнездо в траве  
И куча птенчиков в гнезде.  
И уж, конечно, их помет  
Питание траве дает.

***Группа 3.*** Под микроскопом он открыл, что на блохе  
Живет блоху кусающая блошка;  
На блошке той – блошинка-крошка,  
В блошинку же вонзает зуб сердито  
Блошиночка, и так  ad infinitum.

*Составьте пищевую цепь, сохраняя литературные (поэтические) названия организмов.*

Анализ выполнения задания у доски (*по одному представителю от каждой группы*)

Г) Учебный мозговой штурм – «Задача Чарльза Дарвина»

Вы усвоили, как составляются пищевые цепи. А теперь я предлагаю закрепить материал в творческом виде. Вашему вниманию представляется логическая задача Чарльза Дарвина. Именно её он задал коллегам-учёным на заседании научного общества для того, чтобы проиллюстрировать, что всё в природе взаимосвязано:

– Какая существует связь между числом старых дев, проживающих в Англии, и удоем коров (количеством молока, которое дают коровы)?  
Больше старых дев, больше одомашненных кошек, меньше истребляется мышей, больше разоряют мыши гнёзда шмелей на полях, меньше опыляется клевера, меньше качественного корма для коров, меньше молока.

Постройте пищевые цепи на основе текста решения задачи.

Клевер –– Шмели –– Мыши –– Кошки.

Клевер –– Коровы.

Из данных схем легко заключить, что клевер (продуценты) может являться пищей для нескольких животных. В природе, действительно, работают чаще не пищевые цепи, а пищевые сети, состоящие из нескольких цепей. Например (пример на слайде). Как вы думаете, какое это имеет значение? В случае исключения звена пищевой цепи она не распадается, а сохраняется в изменённом виде.

Д) Экологические пирамиды – **элемент лекции** + **работа с пирамидой-моделью**. *«Выкройку» пирамиды-модели (со сторонами – пирамида чисел, биомассы, энергии и основанием – пищевая цепь) получает каждая группа и их задача склеить пирамиду и познакомиться с информацией по теме (сообщение учащихся)*

Информационный недостаток любой пищевой цепи – это то, что она показывает схему пищевых взаимосвязей, но не отражает количественных характеристик организмов каждого звена. В связи с этим в 1927 году Чарльз Элтон предложил понятие пирамиды численности (пирамиды чисел). Позже возникли понятия «пирамиды биомассы» и «пирамиды энергии». Основанием экологических пирамид служит уровень продуцентов, а последующие уровни питания образуют этажи и вершину пирамиды. Каждый уровень изображают в виде прямоугольника, длина которого пропорциональна численному показателю уровня.

Известны три основных типа построения экологических пирамид (***Просмотр видеоматериалов***):

1) пирамида чисел (пирамида Элтона), отражающая численность организмов на каждом уровне;

2) пирамида биомассы, характеризующая массу живого вещества (вес, калорийность и т. д.);

3) пирамида продукции (или энергии), показывающая изменение первичной продукции (или энергии) на последующих трофических уровнях.

Если взять за основу пищевую цепь (основание пирамиды): клевер –– шмели –– мыши –– кошки, то пирамида численности будет выглядеть так…

Для того, чтобы построить пирамиду биомассы, нужно взвесить эти организмы, или одного из них, а затем умножить их число на вес…Известно правило экологической пирамиды, согласно которому масса организмов каждого последующего трофического уровня всегда меньше продукции предыдущего трофического уровня в 10 раз, т.е…

При построении пирамиды энергий основываются на законе пирамиды энергий Р.Линдемана, более известном как правило 10%, т.е…

Для её построения нужно знать, сколько энергии заключает в себе каждый трофический уровень. Это требует сжигания организмов и определения их энергоёмкости с помощью специальной аппаратуры, что не всегда возможно. (***Просмотр видеоматериалов***)

Е) Коллективная мыследеятельность – решение экологических задач.

1.Составьте схему, на которой отразите взаимные связи следующих организмов: береза, дождевой червь, личинка майского жука, тля, имаго майского жука, гусеница бабочки- пяденицы, взрослая бабочка – пяденица, сова, муравей, большая синица, подберезовик, слизень, летучая мышь.

2.На основе правила экологической пирамиды определите, сколько необходимо планктона (водорослей и бактерий), чтобы в Чёрном море вырос и мог существовать один дельфин массой 400 кг? Пищевая цепь: планктон –– моллюски –– хищная мелкая рыба –– дельфин.

**Решение:**

x10 x10 x10

планктон –– моллюски –– хищная мелкая рыба –– дельфин   
    400000 кг        40000 кг                   4000 кг                      400 кг  
Ответ: 400000 кг (или 400 тонн)

3.За месяц лягушка на лугу съела листогрызущих насекомых общей массой 200 г. Чему равна масса (в кг) всего рациона лягушки за лето, если данный вид корма составлял в нем 25%?

**Решение:**

1)200-25%

х -100%

х=200.100/25=800 г.

2) т.к. лето – это три месяца, то 800.3=2400 г. или 2,4 кг.

Ответ: 2,4 кг.

4.За летний сезон серые жабы на дачном участке сохранили от повреждения слизнями 20 кг земляники садовой. Один слизень за сезон может повредить до 10 штук плодов земляники садовой со средней массой 16г. Серая жаба за сезон может съесть до 25 штук слизней. определите численность популяции серых жаб, обитавших на дачном участке.

**Решение:** Составляем пищевую цепь, выносим все числовые данные под соответствующие трофические уровни:

Количество плодов, "спасённых" от поедания слизнями = 20 000 г : 16 г = 1250 плодов.

Количество слизней, способных съесть 1250 плодов земляники = 1250 : 10 = 125 особей.

Численность серых жаб = 125 : 25 = 5 особей.

*Ответ:*численность серых жаб составляет 5 особей.

Ж) Составление синквейна по теме (коллективно). Понятие «биогеоценоз».

**Правила составления синквейна** (пятистишия):

1. Понятие

2. 2 прилагательных, характеризующих данное понятие

3. 3 глагола, относящихся по смыслу к данному понятию

4. Предложение (не более 5-ти слов), связанное с понятием.

5. 1 существительное (вывод, синоним к понятию).

***Пример 1:***

1. Экология

2. Актуальная + перспективная

3. Анализирует + исследует + предлагает

4. Обладать экологическим мышлением – прогнозировать будущее.

5. Наука.

***Пример 2***:

1. Продуценты
2. Полезные+фотосинтезирующие
3. Производят+обогащают+помогают
4. Дают органические вещества животным
5. Растения

***Пример 3:***

1. Биогеоценоз
2. Целостная+естественная
3. Поддерживается+развивается+влияет
4. Устойчивая саморегулирующаяся система
5. Экосистема

**Контрольные вопросы:**

1. Как вы думаете, скажется ли резкое снижение количества скворцов, гнездящихся в саду, на численности вредителей яблони?

2. К снижению или сохранению запасов приводит массовый сбор клубники (земляники зеленой)? Ответ поясните, опираясь на экологию вида.

3. К каким явлениям приводит антропогенная трансформация пастбищных экосистем?

4. Как отразится снижение плотности популяции воробьев в саду на численности вредителей яблони?

5. Что такое биогеоценоз?

6. Что называется экологической пирамидой?

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов**

1. Константинов В.М. и др. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
2. Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т. Биология. Общая биология: базовый уровень, 10-11 класс. – М., 2018.
3. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2019.
4. www.sbio.info (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

**Критерии оценки выполнения каждого практического задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 2 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 1 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 0,5 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 92 – 100 | 11 – 12 | 5 | Отлично |
| 75 – 91 | 9 – 10,5 | 4 | Хорошо |
| 58 – 74 | 7 – 8,5 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 57 | 0 – 6,5 | 2 | Неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 14**

**Тема: «**Решение практико-ориентированных расчетных задач на определение площади насаждений для снижения концентрации углекислого газа в атмосфере своего региона проживания**».**

**Цель работы**: сформировать умения рассчитывать потребность древесно-кустарниковой растительности для выработки кислорода на дыхание человека и работы автотранспорта.

**Задание:**Определение площади зеленой зоны вокруг крупных мегаполисов.

В процессе дыхания человек в некотором смысле способствует загрязнению атмосферы. Человечество в течение года поглощает из атмосферы 644736 млрд л кислорода и выделяет почти столько же (559640 млрд л) углекислого газа. Ежегодно человек выдыхает до 18 тыс. л воздуха, насыщенного парами воды и содержащего 40 % двуокиси углерода. Для города с населением 5 млн чел. можно уже говорить о дополнительном источнике СО2 объемом 20 млрд л.

Каждая машина с бензиновым двигателем за пройденные 15 тыс. км потребляет 4350 кг кислорода, выбрасывает ─ 3250 кг углекислого газа, 530 кг ─ оксида углерода, 93 кг ─ углеводородов, 27 кг ─ оксидов азота.

Лес входит в сферу высшего уровня интеграции живой материи не только как генетическая система и не просто как слагаемое природной среды, но и как экологическая система, как носитель колоссальной энергии.

По ряду важных для человечества свойств лес вполне сопоставим с Мировым океаном. Лес значительно влияет на энерго- и массообмен в биосфере, на ее функционирование, формирование природной обстановки, трансформацию гидрологических, геохимических и других факторов. Суммарная мировая биомасса лесов оценивается примерно в 200 млрд т. Доля северных хвойных лесов (в основном РФ, Канада и США) составляет 14 – 15 %, тропических – 55–60 %. Лесные площади и ресурсы древесины на душу населения соответственно равны : в Канаде ─ 9,4 га и 815 м3, России – 5,2 га и 560 м3, Финляндии – 4,9 га и 351 м3, Швеции – 2,5 га и 313 м3, США – 0,9 га и 88 м3.

Леса образуют на земной поверхности самые крупные экосистемы. В них аккумулируется большая часть органического вещества планеты, используемого затем человеком как для собственного потребления, так и восстановления исчезающих в процессе хозяйственной деятельности компонентов биосферы.

Леса активно преобразовывают химические атмосферные загрязнения, особенно газообразные, причем наибольшей окисляющей способностью обладают хвойные насаждения, а также некоторые породы лип, верб, берез. Кроме того, лес способен поглощать отдельные компоненты промышленных загрязнений.

Растения в процессе фотосинтеза расщепляют углекислый газ, берут из него углерод, необходимый для формирования органического вещества, а кислород выделяется в атмосферу. К примеру, 1 га хорошего леса поглощает ежегодно до 6,5 т углерода и выделяет при этом около 5 т кислорода. На участках со средним древостоем поглощается соответственно углерода

4,1 т и выделяется 3,2 т кислорода (О2). В лесу радиационный фон в два раза ниже, чем в городе, и влажность больше на

15–20 %.

На листовой поверхности одного взрослого дерева осаждается за летний период пыли, кг: вяз шероховатый – 23, тополь канадский ─ 34,вяз перисто-ветвистый ─ 18, сирень – 0,6, ясень – 27, ива – 38, клен – 33, акация белая – 0,2, лох узколистный – 2.

Хорошими поглотителями свинца по обочинам дорог считаются белая акация, сирень, береза бородавчатая, лох узколистный, барбарис и др. В процессе фотосинтеза многие древесные, кустарниковые растения выделяют особые химические соединения, которые обладают большой биологической активностью.

Выявлено более 300 различных ароматических соединений, эфирных масел, содержащихся в воздухе леса. Так, например,

1 га лиственного леса выделяет таких веществ около 2 кг, хвойного ─ до 5 кг. Лес, особенно хвойный, выделяет фитонциды, которые убивают многих болезнетворных микробов и «оздоравливают» воздух. В определенных дозах фитонциды благотворно влияют на нервную систему человека, усиливают двигательную активность, секреторную функцию желудочно-кишечного тракта, способствуют улучшению обмена веществ. Фитонциды обладают ценнейшими профилактическими свойствами. Например, фитонциды почек тополя, антоновских яблок, эвкалипта губительно действуют на вирус гриппа, фитонциды капусты задерживают рост палочки Коха, фитонциды чеснока и черемши убивают как те, так и других даров леса.

Кроме древесины леса России дают 2 млн т в год кедрового ореха, 2 млн т брусники, 1,5 млн т черники, 0,3 млн т клюквы и около 0,8 млн т съедобных грибов.

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список литературы:**

1. Гальперин М.В. Общая экология: Учебник. Гриф МО РФ. Инфра-М, Форум, 2018.

2. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология (базовый уровень). 10-11 классы. – М., 2018.

3. www.ecoculture.ru (Сайт экологического просвещения).

4. www.ecocommunity.ru (Информационный сайт, освещающий проблемы экологии России).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |

**Методические указания по выполнению**

**ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 15**

**Тема: «**Определение суточного рациона питания**»**

**Цель работы:** сформировать умения раскрывать навыки составления суточного рациона питания (разработка меню) в зависимости от норм физиологических потребностей, определить энергетические потребности и суточные нормы белков, жиров и углеводов для детей определенного возраста

**Перечень средств, используемых при выполнении работы:**

 таблица «Нормы физиологических потребностей»,

таблицы «Калорийность готовых блюд и продуктов».

**Теоретическая часть**

Рациональное питание – своевременное и правильно организованное обеспечение организма оптимальным количеством пищи, включающей энергию и пищевые вещества в необходимом количестве и в правильном соотношении.

Существует 4 принципа рационального питания:

1. С пищей должно поступать столько энергии, сколько организм расходует на все процессы жизнедеятельности.

2. Пища должна содержать пищевые вещества в достаточном кол-ве и определенном соотношении.

3. Необходимо соблюдать режим питания.

4. Пища должна быть обработана соответствующим образом с целью сохранения пищевой ценности.

*Принципы составления суточного рациона питания*.

Продукты животного происхождения следует планировать на первую половину дня, молочно-растительные – на вторую.

Жиры необходимы такие, которые обеспечат организм жирорастворимыми витаминами, жирными кислотами - сливочное, растительное масло, сметана, молоко). Энергетическая ценность суточного рациона должна обеспечиваться в основном углеводами растительной пищи.

В меню завтрака включают блюда, содержащие мясо, рыбу, крупы, овощи, жиры. Его можно делать дробленым (1 и 2 завтрака), уменьшая объем пищи и улучшая ее усвоение. В завтрак обязательно должны входить горячие напитки, улучшающие секрецию желудочного сока.

На обед рекомендуют овощные или острые закуски, возбуждающие аппетит, супы, блюда из мяса, рыбы, круп, макаронные изделий. Завершать обед следует сладкими блюдами (кисель, желе, мусс), которые уменьшают выделение пищеварительных соков и дают ощущение сытости.

На полдник и ужин подают легкоперевариваемые молочно-растительные блюда (каши, пудинги, салаты, запеканки). При составлении меню необходимо учитывать время года.

**Пример составления меню.**При выполнении расчетов необходимо точно определить КФА предлагаемого объекта, пол, возраст, время года.

Разработка меню:

2 группа-КФА-1,6. Суточный расход энергии 1880-2800.

Женщина 25 лет, менеджер.

7:00- завтрак:

1.Омлет натуральный-200г, 209 ккал.

2. Морковь протертая с сахаром- 50г, 29,708 ккал.

3. Чай с сахаром- 200г, 76 ккал.

4. Слойка-0,35г, 85 ккал.

ИТОГО: 399,708 ккал.

10:00- 2-й завтрак:

1. Кофе с молокой-200г, 112 ккал.
2. Круассан со сгущенкой- 337 ккал.

ИТОГО: 449 ккал.

12:00-Обед:

1. Борщ с капустой и картофелем-250г, 102,5 ккал.
2. Хлеб ржаной-50г, 77,565 ккал.
3. Шницель рубленный из говядины-85г, 173 ккал.
4. Макароны отварные с маслом-185г, 195,3 ккал.
5. Компот из чернослива-185г, 85,74 ккал.

ИТОГО: 634,105 ккал.

15:00- полдник:

1. Ряженка-180г, 92 ккал.
2. Вафля-20г, 67,2 ккал.

ИТОГО: 159,2 ккал.

18:00- ужин:

1. Рыба отварная-85г, 121 ккал.
2. Салат из картофеля и зеленого горошка-60г, 56,52 ккал.
3. Чай с сахаром-200г, 76 ккал.

21:00:

1. Йогурт-200г, 136 ккал.

ИТОГО: 560,52 ккал.

ИТОГО ЗА ДЕНЬ: 2202,5

**Этапы выполнения работы**

Используя таблицы калорийности готовых блюд и продуктов (табл.9, 10), таблицу физиологических норм питания для взрослых (табл. 11):

**Задание 1.**Распределить суточный рацион для мужчины 25 лет –оператора ПК, при четырёхразовом питании (завтрак, обед, полдник, ужин).

**Задание 2.**Распределить суточный рацион для женщины 30 лет – продавца промышленных товаров, при четырёхразовом питании (завтрак, обед, полдник, ужин).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 9. ТАБЛИЦА КАЛОРИЙНОСТИ САЛАТОВ** | | | | |
| **Название салата** | **Калорийность, ккал на 100 г** | **Бел-ки, г** | **Жиры, г** | **Углево-ды, г** |
| Салат из помидор, огурцов и перца | 22,3 | 1 | 0,8 | 4,9 |
| Салат из помидор и огурцов со сметаной | 58 | 1,2 | 4,6 | 3,1 |
| Салат из помидор и огурцов с растительным маслом | 89,6 | 0,8 | 7,6 | 4,8 |
| Салат из помидор и огурцов с майонезом | 144,5 | 0,8 | 15,4 | 4,9 |
| Редиска со сметаной | 70,1 | 1,9 | 5 | 6,6 |
| Помидоры с чесноком | 70,8 | 3,8 | 1,8 | 10,2 |
| Салат из свежей капусты с яблоками | 33,2 | 1,4 | 0,1 | 6,2 |
| Квашенная капуста | 27,4 | 1,7 | 0,1 | 5,4 |
| Салат из квашеной капусты и свеклы | 40,6 | 1,8 | 0,1 | 8,2 |
| Винегрет овощной | 76,5 | 1,6 | 4,8 | 6,7 |
| Винегрет с сельдью | 119,6 | 4,6 | 6,8 | 10,4 |
| Салат из свеклы, с черносливом, орехами и чесноком | 280,9 | 7,6 | 15,2 | 30,9 |
| Салат с крабовыми палочками и кукурузой | 102,1 | 4,9 | 2,7 | 9,7 |
| Салат греческий | 188,4 | 4,1 | 17,4 | 4,2 |
| Салат Оливье с колбасой | 197,8 | 5,5 | 16,5 | 7,8 |
| Селедка под шубой | 208,1 | 8,2 | 17,9 | 4,1 |
| Салат Нежность | 213,5 | 5,9 | 8,8 | 30,2 |
| Салат Кремлевский | 250,8 | 5,9 | 21,8 | 8,4 |
| Салат Мимоза | 292,1 | 6,6 | 27,8 | 4,6 |
| Салат Цезарь | 301,2 | 14,9 | 16,8 | 25,9 |
| Салат Столичный | 323,8 | 15,6 | 25,8 | 4,6 |

**Теоретическая часть**

Пищевой рацион оставляется с учетом возраста, физического развития учебных и трудовых нагрузок. Основные принципы научной организации питания: умеренность и разнообразие в еде, строгое соблюдение режима питания. Умеренность в еде, предполагает соответствие энергетической ценности пищи энергозатратам организма.

Рационально организованное питание нормируется по калорийности, по содержанию в пище белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей и воды. Не менее половины потребности детей в белках и жирах должно удовлетворяться за счет продуктов животного происхождения.

Для детей школьного возраста рекомендуется четырехразовое питание с таким распределением пищи по калорийности в течение дня*:*

завтрак – 25%,

обед – 40–50%,

полдник – 10–15%,

ужин – 15–20%.

Оптимальное ***соотношение белков, жиров и углеводов должно быть 1:1:4*,** то есть ребенок должен получать углеводов в 4 раза больше, чем жиров и белков. Продукты богатые – белком следует давать преимущественно в дневные часы. На ужин рекомендуются молочно-растительные блюда.

В зависимости от возраста рекомендуемый рацион школьника будет отличаться по своему химическому составу (калорийность, количество белков, жиров, углеводов и др.). Рекомендуемое потребление энергии и основных пищевых веществ представлено в табл. 12. Потребность в животном белке должна покрываться на 65 % от суточной нормы для 6-летних детей и на 60 % - для детей старше 7 лет. Сочетание животных и растительных жиров в суточном меню должно составлять 80 % и 20 %, соответственно. Сложных углеводов должно быть в 4 раза больше, чем простых. Соотношение белки: жиры: углеводы равно 1:1:4 (для младших школьников - 1:1:6).

Таблица 12. Физиологические потребности детей школьного возраста в энергии и основных пищевых веществах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Возраст детей** | **Средняя потребность детей в энергии, ккал/сутки** | **Рекомендуемая величина потребления белка, г/сутки** | **Рекомендуемая величина потребления жиров, г/сутки** | | **Рекомендуемая величина потребления углеводов, г/сутки** |
| **общее количество** | **в том числе животного** |
| 6лет (школьники) | 1900-2000 | 66-75 | 43-49 (65%) | 63-71 | 256-280 |
| 7-10 лет | 2100-2300 | 74-87 | 44-52 (60%) | 70-82 | 284-322 |
| 11-13 лет (мальчики) | 2400-2700 | 84-102 | 51-61 (60%) | 80-96 | 324-378 |
| 11-13 лет (девочки) | 2300-2500 | 81-94 | 49-56 (60%) | 77-89 | 311-350 |
| 14-17 лет (юноши) | 2800-3000 | 98-113 | 59-68 (60%) | 93-107 | 378-420 |
| 14-17 лет (девушки) | 2400-2600 | 84-98 | 50-59 (60%) | 80-92 | 339-384 |

В режиме младшего школьника должно сохраняться 5-разовое питание. Старшеклассники могут переходить уже на 4х-разовый прием пищи. Важно, чтобы ребенок не отказывался от обязательного горячего завтрака в школе, который должен проводиться после 2-го или 3-го урока.

**Примерное меню школьника младшего возраста может выглядеть примерно так:**

***1-й завтрак:***каша (овощное блюдо); кофе (чай, молоко).

***2-й завтрак:***яичное (творожное) блюдо; кофе (чай, молоко).

***Обед:***салат; первое блюдо; блюдо из мяса (птицы, рыбы); гарнир; напиток

**Порядок выполнения задания:**

1. По приведенным таблицам 12, 14, 15 с нормативными значениями важнейших пищевых веществ составить суточное меню школьника определенной возрастной группы (младший, средний) старший школьный возраст) с учетом особенностей двигательного режима ученика (занимается спортом или нет).
2. Подсчитайте калорийность ужина, каждое блюдо в отдельности;
3. Подсчитайте общий вес продуктов и введите в поле ответа
4. Воспользовавшись таблицей калорийности, заполните поле для 100 г каждого продукта в таблице 13.

Таблица 13. Контрольное задание

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование продуктов | Количество продуктов | Белки | Жиры | Углеводы | Белки | | Жиры | | Углеводы | |
| На 100 г продукта | | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| **Всего продуктов** |  |  |  |  |  | |  | |  | |
|  | | | | | | **х 4.1** | | **х 9.3** | | **х 4.1** |
| = | | = | | = |
| **= \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ккал** | | | | |

Таблица 14. Рекомендуемый вес порции в граммах для детей разного возраста

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Блюда** | **Возраст в годах** | | | | |
| **1,5-3** | **3-7** | **7-9** | **9-14** | **14-17** |
| **Завтрак**  второе блюдо  напиток | 200  150 | 200  150 | 250  200 | 300  200 | 300-400  200 |
| **Обед**  первое блюдо  второе блюдо (мясо, рыба)  гарнир  третье блюдо  напиток | 150  50  50  100  150 | 150  70  80  150  150 | 250  80  90-100  180  200 | 300-400  100  150-200  200  200 | 400-500  120  180-230  200  200 |
| **Полдник**  молоко, сок, напиток  творог  фрукты  булочка | 200  30  100  40 | 200  50  100  50 | 200  50  100  80 | 200  --  --  -- | 200  --  --  -- |
| **Ужин**  овощное или крупяное блюдо  молоко, кефир | 200  150 | 200  200 | 250  200 | 300  200 | 300-400  200 |

Таблица 15. Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность некоторых пищевых продуктов (из расчета на 100 г продукта)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Продукты** | **Белки, г** | **Жиры, г** | **Угле-**  **воды, г** | **ЭЦ, ккал** |
| **Мясо**  говядина Iкатегории  свинина жирная  свинина мясная  телятина  крольчатина  ветчина  сардельки свиные  сардельки говяжьи  сосиски молочные  корейка сырокопченая | 18,6  15,6  14,3  19,7  21,1  22,6  10,1  11,4  11,0  10,5 | 16,0  16,3  33,3  2,0  11,0  20,9  31,6  18,2  23,9  47,4 | --  --  --  --  --  --  1,9  --  1,6  -- | 218  209  357  97  183  279  332  215  266  469 |
| **Птица**  куры  гуси  яйца куриные  (1 яйцо Iкатегории весит 47 г) | 18,2  15,2  12,7 | 18,4  39,0  11,5 | 0,7  --  0,7 | 241  412  157 |
| **Рыба**  камбала  карп  окунь морской  скумбрия атлантическая  ставрида океаническая  треска | 15,7  16,0  18,2  18,0  18,5  16,0 | 3,0  5,3  3,3  13,2  4,5  0,6 | --  --  --  --  --  -- | 90  112  103  191  114  69 |
| **Молочные продукты**  молоко пастеризованное  сливки 10% жирности  сметана 10% жирности  сметана 20% жирности  творог жирный  творог нежирный  творог мягкий диетический  сырок творожный детский  кефир жирный  кефир нежирный  сыр голландский  сыр российский  мороженое сливочное  мороженое пломбир  масло сливочное  масло топленое | 2,8  3,0  3,0  2,8  14,0  18,0  16,0  9,1  2,8  3,0  23,7  23,0  3,3  3,2  0,8  0,3 | 3,2  10,0  10,0  20,0  18,0  0,6  11,0  23,0  3,2  0,05  30,5  29,0  10,0  15,0  72,5  98,0 | 4,7  4,0  2,9  3,2  2,8  1,8  1,0  18,5  4,1  3,8  --  --  19,8  20,8  1,3  0,6 | 58  118  115  206  232  88  170  315  56  30  377  360  179  227  661  887 |
| **Масло растительное** | -- | 99,9 | -- | 899 |
| **Хлебобулочные изделия**  хлеб ржаной  хлеб пшеничный  батон из пшеничной муки 1 сорта  сдоба обыкновенная  сушки простые  сухари сливочные  макаронные изделия высшего сорта | 5,6  7,6  8,0  8,0  10,7  8,5  10,4 | ,1  0,9  0,9  5,3  1,6  10,8  1,1 | 37,5  46,7  48,9  53,7  70,1  66,0  69,7 | 189  231  235  299  341  398  337 |
| **Крупа, мука**  манная  рисовая  пшенная  перловая  гречневая (ядрица)  геркулес  горох лущеный  фасоль  мука пшеничная | 10,3  7,0  11,5  9,3  12,6  11,0  23  21  10,3 | 1,0  1,0  3,3  1,1  3,3  6,2  1,6  2  1,1 | 67,6  71,4  66,5  66,5  62,1  50,1  50,8  46,6  68,9 | 328  330  348  320  335  305  314  292  334 |
| **Овощи**  кабачки  капуста белокочанная  картофель  морковь  огурцы грунтовые  перец сладкий  редис  свекла  томаты грунтовые  арбуз  тыква | 0,6  1,8  2,0  1,3  0,8  1,3  1,2  1,5  1,1  0,7  1,0  1,4 | 0,3  0,1  0,4  0,1  0,1  --  0,1  0,1  0,2  --  --  -- | 4,9  4,7  16,3  7,2  2,6  5,3  13,8  9,1  3,8  9,2  6,5  9,1 | 23  27  80  34  14  26  21  42  23  38  29  41 |
| **Фрукты**  абрикосы  курага  бананы  груши  персики  сливы  яблоки  апельсины | 0,9  5,2  1,5  0,4  0,9  0,8  0,4  0,9 | 0,1  --  0,1  0,3  0,1  --  --  0,2 | 9,8  55  19,2  9,5  9,5  9,6  9,8  8,1 | 41  234  89  42  43  43  45  40 |
| **Ягоды**  виноград  изюм  земляника садовая  малина  смородина красная  смородина черная | 0,6  1,8  0,8  0,8  0,6  1,0 | 0,2  --  0,4  0,3  0,2  0,2 | 15  66,0  6,3  8,3  7,3  7,3 | 65  262  34  42  39  38 |
| **Напитки**  большинство соков (консервы)  томатный сок  чай  кисель вишневый | 14,6  4,4  1  --  0,2 | 3,4  --  0,1  --  -- | 82,8  11  2,9  1  18,9 | 100  45  18  4  78 |

**Ожидаемый результат:**

* составленные рационы питания для детей определенного возраста

**Задание на дом:**

1.Оформить отчет о практической работе

**Список литературы:**

1. Гальперин М.В. Общая экология: Учебник. Гриф МО РФ. Инфра-М, Форум, 2018.

2. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология (базовый уровень). 10-11 классы. – М., 2018.

3. www.ecoculture.ru (Сайт экологического просвещения).

4. www.ecocommunity.ru (Информационный сайт, освещающий проблемы экологии России).

**Критерии оценки выполнения практических заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии | Баллы | примечание |
| 1. Задание выполнено полностью, получен правильный ответ | 5 | Снижение баллов за нерациональное решение |
| 2. Задание выполнено в общем виде, допущены незначительные ошибки | 4 | Снижение баллов за нарушение алгоритма ответа |
| 3. Задание выполнено частично | 3 | Снижение баллов за отсутствие обоснования ответа |
| 4. Задание не выполнено или выполнено неправильно | 0 - 2 | Снижение баллов за отсутствие попыток решения |

**Критерии качественной оценки практического занятия**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процент результативности | Баллы | Отметка | Вербальный аналог |
| 90 – 100 | 5 | 5 | Отлично |
| 80 – 89 | 4 | 4 | Хорошо |
| 70 – 79 | 3 | 3 | Удовлетворительно |
| 0 - 66 | 0 - 2 | 2 | неудовлетворительно |