

Министерство образования и науки Республики Марий Эл
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Республики Марий Эл
«Йошкар-Олинский техникум сервисных технологий»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для студентов по выполнению практических работ по дисциплине

ОДб.06 Естествознание

40.02.01 Право и организация социального обеспечения

РАССМОТРЕНО

на заседании ПЦК общеобразовательных дисциплин и дисциплин направления «Социальная работа»

Председатель ПЦК  / В.Н.Петрова/

Протокол 7 от «21» 02 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 /Н.П. Житомирова/

«20» 04 2022г.

Составитель: Лопкина С.И., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ЙОТСТ»

Николаева Е.А., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ЙОТСТ»

Рецензенты:

1) И.А.Галямова, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ Республики Марий Эл «ЙОТСТ»

Методические указания для студентов по выполнению практических работ.

Изложен ход практических работ, приведены задания для выполнения практических работ, контрольные вопросы, справочный материал, план отчета. Методические указания предназначены в первую очередь для студентов, а также преподавателей учреждений среднего профессионального образования

Содержание

Введение	4
1. Раздел «Физика»	6
2. Раздел «Химия»	34
3. Раздел «Биология»	58

Введение

Прочность, осознанность и действенность знаний учащихся наиболее эффективно обеспечивается при помощи активных методов. Среди них важное место занимают практические занятия для закрепления теоретических знаний студентов и приобретения практических навыков в решении различных ситуационных задач. Следует подчеркнуть, что само содержание учебной программы при ограничении времени, отведенном на изучение предмета, требует не столько запоминания, сколько развития умений и навыков самостоятельной работы с учебной литературой, статистическими материалами, ресурсами Интернет.

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Цель данных методических рекомендаций – обеспечить эффективность проведения практических работ студентов в получении знаний, умений и навыков по дисциплине ОДб.06 «Естествознание (биология)».

Значимость практической работы студентов:

1. глубокое изучение сущности вопроса, возможность основательно в нем разобраться;
2. выработка стойких самостоятельных взглядов и убеждений;
3. формирование ценных качеств: трудолюбие, дисциплинированность, аккуратность, творческий подход к делу, самостоятельность мышления;
4. развитие умения самостоятельно приобретать и углублять знания.

Условия, обеспечивающие успешное выполнение студенческих работ:

- мотивационность задания (для чего, чему способствует);
- четкая постановка задач;
- алгоритм, метод выполнения работы, знание обучающимися способов ее выполнения;
- четкое определение преподавателем форм отчетности, сроки выполнения;
- критерии оценки, отчетности;
- виды и формы контроля.

Учебный материал в настоящей работе составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму знаний и уровню подготовки выпускников по специальности 40.02.01 «Право и организация социального обеспечения» и соответствует рабочей программе дисциплины «Естествознание».

1. Правила выполнения практических работ

По каждой теме, выносимой на практические занятия дается примерный план ее изучения, которого целесообразно придерживаться.

Условия задач включают все фактические обстоятельства, необходимые для вынесения определенного решения по спорному вопросу, сформулированному в тексте задачи. Конечно, помимо прямо поставленного вопроса при решении задач могут возникать дополнительные вопросы, которые студенты должны заранее продумать. Следует подчеркнуть, что условия задач сформулированы таким образом, чтобы студенты могли разрешить все возникавшие вопросы, опираясь на нормативные акты изучаемой темы, а также уже пройденный материал.

По каждой теме приводится список литературных источников, рекомендуемых для подготовки к практическим занятиям. Рекомендации по изучению другой дополнительной литературы могут быть получены у преподавателя.

Подготовка к практическим занятиям должна начинаться с изучения соответствующей учебной и специальной литературы по теме практического занятия.

Студент должен строго выполнять весь объем домашней подготовки к практическому занятию. Выполнению каждой практической работы предшествует проверка готовности студента к выполнению практической работы.

Результаты практической работы оцениваются по пятибалльной системе и учитываются при итоговой аттестации по дисциплине.

Студенты, пропустившие практические занятия выполняют практические задания самостоятельно, представление письменных отчетов о практических работах обязательно. Отчеты о практических работах должны быть представлены преподавателю в разумные сроки.

К практическому занятию студент обязан:

- иметь при себе конспекты лекций, учебники, тетрадь для практических занятий;
- выполнить задания из плана подготовки к предстоящему практическому или занятию.

Если студент пропустил практическое занятие, он должен самостоятельно проработать данную тему (выполнить практическую работу), предоставить преподавателю краткий конспект ответов на вопросы, поставленные к данной теме.

Практические работы выполняются в аудитории, под контролем преподавателя. По дисциплине ОДб.06 Естествознание используются следующие формы практических работ: анализ ситуационных задач, решение расчетных и экспериментальных задач, составление уравнений реакций, составление таблиц.

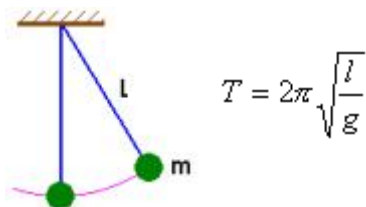
1. Раздел «Физика»

Практическая работа № 1. «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»

I. Теоретическая часть:

Для измерения ускорения свободного падения применяются разнообразные гравиметры, в частности маятниковые приборы. С их помощью удастся измерить ускорение свободного падения с абсолютной погрешностью порядка 10^{-5} м/с².

В работе используется простейший маятниковый прибор – шарик на нити. При малых размерах шарика по сравнению с длиной нити и небольших отклонениях от положения равновесия период колебания равен



Для увеличения точности измерения периода нужно измерить время t достаточно большого числа N полных колебаний маятника. Тогда период

$$T = t/N$$

И ускорение свободного падения может быть вычислено по формуле

$$g = 4\pi^2 l \frac{N^2}{t^2}$$

II. Практическая часть:

1. Установим на краю стола штатив. У его верхнего конца укрепим с помощью муфты кольцо и подвесим к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1-2 см от пола.

2. Измерим лентой длину маятника: $l = 80$ см;

3. Возбудим колебания маятника, отклонив шарик в сторону на 5- 8 см и отпустив его.

4. Измерим в нескольких экспериментах время t 50 колебаний маятника и вычислите t_{cp} :

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}, \text{ где } n - \text{число опытов по измерению времени.}$$

5. Вычислите среднюю абсолютную погрешность измерения времени:

$$\Delta t_{cp} = \frac{|t_1 - t_{cp}| + |t_2 - t_{cp}| + \dots + |t_n - t_{cp}|}{n}$$

и результаты занесите в таблицу.

6. Вычислите ускорение свободного падения по формуле:

$$g_{cp} = 4\pi^2 l \frac{N^2}{t_{cp}^2}$$

7. Определите относительную погрешность измерения времени

$$\varepsilon_t = \frac{\Delta t_{cp}}{t_{cp}}$$

8. Определите относительную погрешность измерения длины маятника

$\varepsilon_l = \Delta l / l$. Значение Δl складывается из погрешности измерительной ленты и погрешности

отсчета, равной половине цены деления ленты:

$$\Delta l = \Delta l_{\text{л}} + \Delta l_{\text{отсч}}$$

9. Вычислите относительную погрешность измерения g по формуле:

$$\varepsilon_g = \varepsilon_l + 2\varepsilon_{\pi} + 2\varepsilon_t \Rightarrow \varepsilon_g = \varepsilon_l + 2\varepsilon_t$$

Погрешностью округления можно пренебречь если $\pi=3,14$; также можно пренебречь ε_l , если она в 4 раза (и более) меньше $2\varepsilon_t$

10. Определите $\Delta g = \varepsilon_g g_{\text{ср}}$ и запишите результат измерения в виде: $\overline{g_{\text{ср}}} - \Delta g \leq g \leq \overline{g_{\text{ср}}} + \Delta g$

Убедитесь в достоверности измерений и проверьте принадлежность известного значения g полученному интервалу.

Результаты измерений и вычислений

№ опыта	$t, \text{с}$	$t_{\text{ср}}, \text{с}$	$\Delta t, \text{с}$	$\Delta t_{\text{ср}}, \text{с}$
1	87	_____	1,9	_____
2	91		2,1	
3	88		0,9	
4	86		2,1	
5	91		1,1	
6	90		0,1	
7	88		0,9	
8	89		0,1	
9	87		1,9	
10	91		2,1	

$$l = 80 \text{ см} =$$

$$\Delta l = 1 \text{ см} =$$

$$t_{cp} =$$

$$\Delta t_{cp} =$$

$$g_{cp} =$$

$$\varepsilon_l =$$

$$\varepsilon_{\pi} \approx 0$$

$$\varepsilon_t =$$

$$\varepsilon_g =$$

$$\Delta g =$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \leq g \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}^2$$

Вывод:

1) Полученные результаты опыта подтверждают справедливость зависимости периода колебаний математического маятника от его длины и ускорения свободного падения.

2) Полученное значение $\underline{\hspace{2cm}} \leq g \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}^2$ приблизительно равно табличному ускорению свободного падения ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Практическая работа № 2. Решение задач на прямолинейное равноускоренное движение

Теоретические основы работы

Механика, как часть физики, включает в себя важный раздел – «Кинематика». Кинематика - изучает движение тел, не рассматривая причины, приводящие тело в движение. Движение тела может быть равномерным, равноускоренным, равнопеременным. Равноускоренным движением называется такое движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Равноускоренное движение можно описать определёнными формулами и графиками:

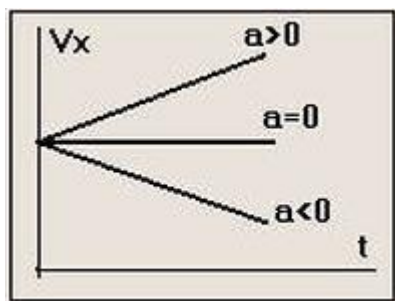
Ускорение тела $a = \frac{v - v_0}{t}$

Скорость тела при равноускоренном движении $v = v_0 + at$

Перемещение тела $S = v_0 t + at^2/2$

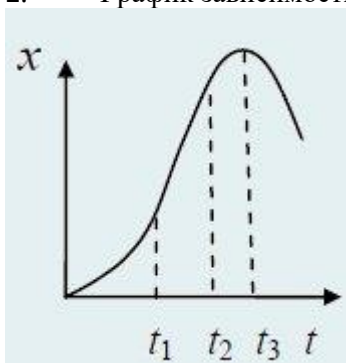
Если тело движется равноускоренно (или равнозамедленно), то графики выглядят следующим образом:

1. График зависимости $v = v(t)$ представляет собой прямую линию, имеющую определённый наклон к оси времени t .

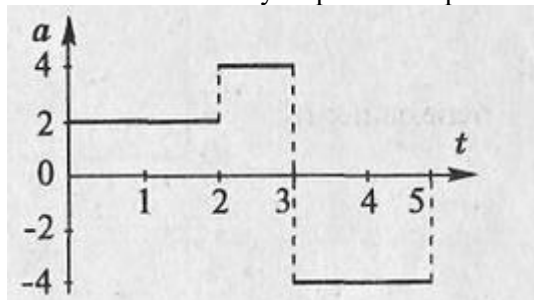


При $a > 0$ тело движется равноускоренно. При $a < 0$ тело движется равнозамедленно. Если $a = 0$ тело движется равномерно.

2. График зависимости $S = S(t)$ или $x = x(t)$



3. Зависимость ускорения от времени $a = a(t)$ представлена на графике:



Ход работы

1. Укрепить жёлоб в лапке штатива на высоте 10-15 см.
2. Произвести несколько пусков шарика (обычно 3 запуска) вдоль наклонной плоскости.
3. Измерить время прохождения шарика по наклонному жёлобу при каждом запуске.
4. Измерить длину жёлоба.
5. Вычислить ускорение шарика и его скорость в конце жёлоба.
6. Заполнить таблицу:

№ оп ыта.	Путь S , м	Время t , с	Средн ее время t_{cp} , с	Ускорение $a=2S/t_{cp}^2$ м/с ²	Скорость $v=v_0+at$, м/с
1					
2					
3					

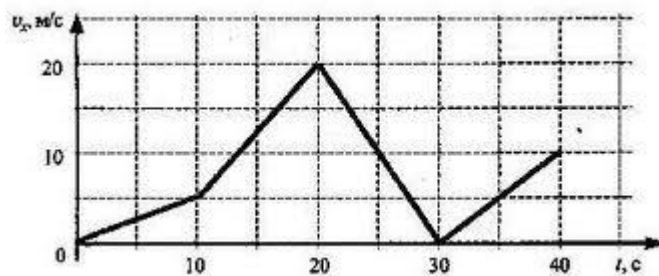
7. Найти значение скорости и перемещения для времени 0,25с; 0,5с; 1с; 1,5с; 2с.
8. Занести данные в таблицу:

t , с	0,25	0,5	1	1,5	2
v , м/с					
S , м					

9. Построить графики зависимости от времени скорости $v = v(t)$, ускорения $a = a(t)$ и перемещения $S = S(t)$.
10. Сделать вывод.
11. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Указать, где на графике находятся участки, соответствующие равноускоренному движению с положительным ускорением? Отметить на графике символом $a > 0$.
2. Указать, где на графике находятся участки, соответствующие равноускоренному движению с отрицательным ускорением?
Отметить на графике символом $a < 0$.
3. Определить промежуток времени, на котором тело движется с наибольшим ускорением.



Практическая работа № 3. Решение задач на вертикальное движение тела

Теоретическое обоснование

Тело, брошенное под углом к горизонту, движется по параболе. Парабол – кривая линия, вектор скорости направлен по касательной к параболе в любой её точке. Скорость движения тела изменяет только сила тяжести – тело движется с ускорением свободного падения. Увеличивая массу пули или снаряда и уменьшая начальную скорость можно уменьшить влияние сопротивления воздуха. Это используют в артиллерии и миномётах. Дальность полёта тела наибольшая, если его начальная скорость направлена к горизонту под углом 45° . Высота подъёма тела возрастает при изменении угла от 0 до 90° при 90° движение вертикально вверх.

Если цель находится на расстоянии меньшем, чем наибольшая дальность полёта, то снаряд может попасть в неё по двум траекториям: при угле наклона, меньшем 45° (настильная стрельба по открытым целям), - а при угле наклона, большем 45° (навесная стрельба по закрытым целям, рисунок 2).

Вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. По какой траектории движется тело, брошенное под углом к горизонту.
2. При каком угле бросания дальность полёта будет наибольшей?
3. Какими опытами можно это проверить?
4. По какой формуле можно рассчитать проекцию начальной скорости на горизонтальную ось?
5. По какой формуле можно рассчитать горизонтальную дальность полёта?
6. По какой формуле можно рассчитать проекцию начальной скорости на вертикальную ось?
7. По какой формуле можно рассчитать высоту подъёма тела?
8. Почему снаряды и пули не движутся по расчётным траекториям?
9. Как направлен вектор скорости тела, брошенного под углом к горизонту в любой точке траектории?
10. Как направлен вектор ускорения в этой точке?
11. Почему снаряды дальнобойных пушек имеют большую массу, чем снаряды полевых пушек?
12. Чем отличается навесная стрельба от настильной?
13. Как с помощью баллистического пистолета исследовать движения тела, брошенного горизонтально, вертикально или под разными углами. Как от этого зависит дальность полёта? Рисунок 4

Содержание и Последовательность выполнения практической работы:

Задачи практической работы:

Пример выполнения и оформления

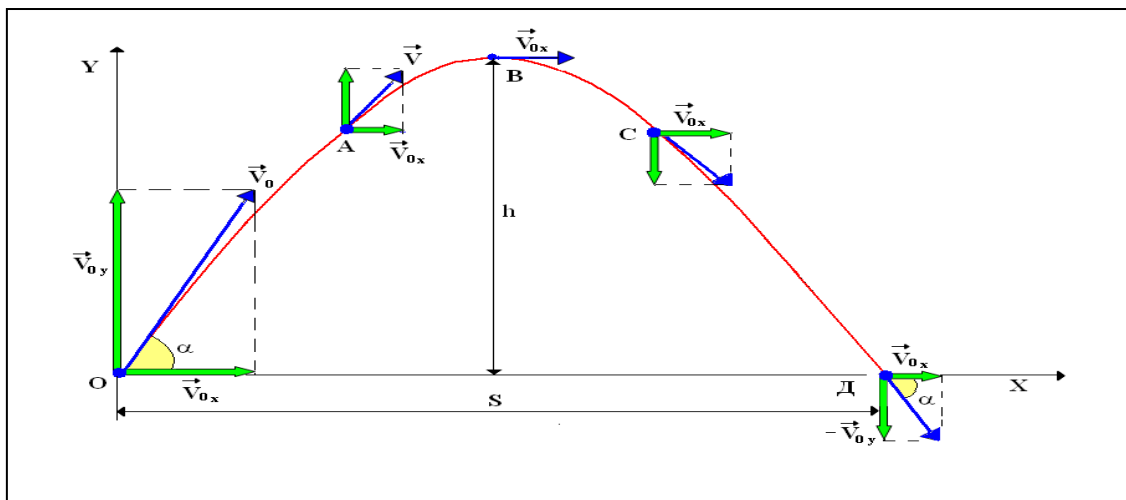


Рис.1

Задача по рисунку 1. Тело движется с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту. Разложим на две составляющие начальную скорость V_{0x} – скорость вдоль оси OX и V_{0y} – вдоль оси OY. Их проекции равны: $V_{0x} = V_0 \cdot \cos \alpha$; $V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha$

В горизонтальном направлении на тело ни какие силы не действуют (сопротивлением воздуха пренебрегают). В точках О А В С D скорость вдоль оси OX одна и та же - движение равномерное.

Горизонтальная дальность полёта рассчитывается по формуле: $S = V_{0x} \cdot t$

По вертикали на тело в каждой точке действует сила тяжести. Она сообщает телу ускорение свободного падения, направленное вниз. Скорость V_{0y} уменьшает свой модуль до нуля в точке В – максимального подъёма тела. Затем меняет своё направление и далее растёт. В первом случае направления скорости V_y

и ускорения свободного падения противоположны, а во втором совпадают. то расчёт таков: $V_{0y} = V_{0y} + gt$.

Высота подъёма: $h = V_{0y} \cdot t - gt^2 / 2$

При больших скоростях сильно сказывается сопротивление воздуха.

Пример. Начальная скорость пули равна 870 м /с - направлена, под углом 45° . При отсутствии сопротивления воздуха дальность полёта равна 77 км. На самом же деле – не более 3,5 км. Во много раз уменьшается максимальная высота подъёма пули.

Если цель находится на расстоянии меньшем, чем наибольшая дальность полёта, то снаряд может попасть в неё по двум траекториям: при угле наклона, меньшим 45° (настильная стрельба по открытым целям), - по траектории 1, а при угле наклона, большем 45° (навесная стрельба по закрытым целям), - траектория 2, рисунок 2.

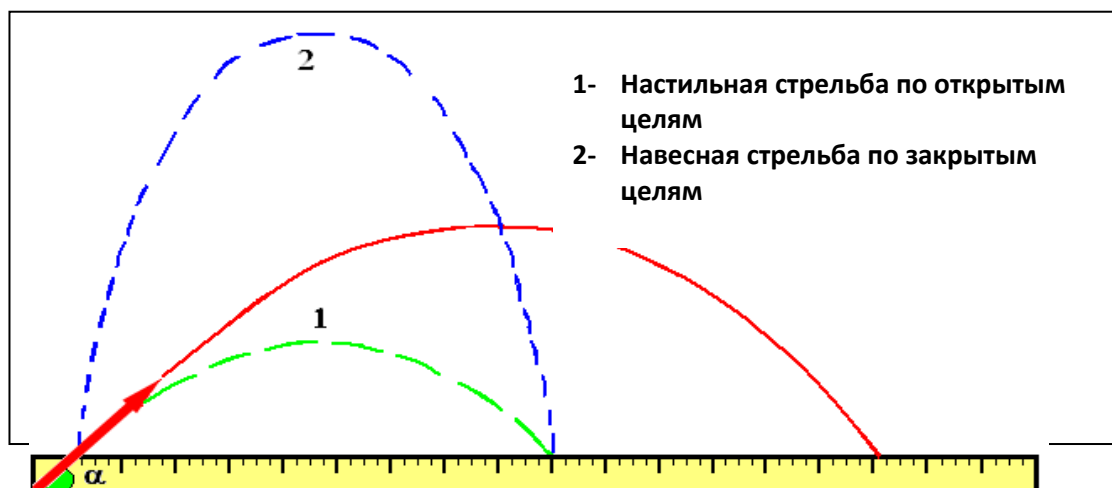


Рис.2

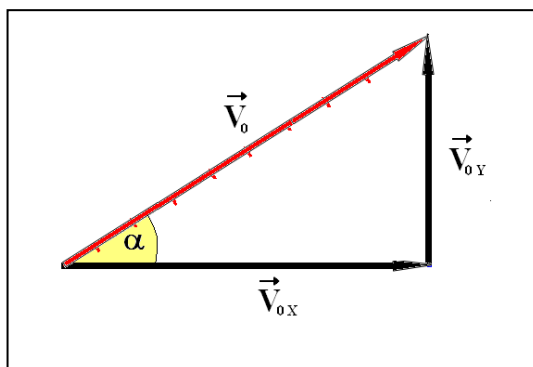


Рис.3

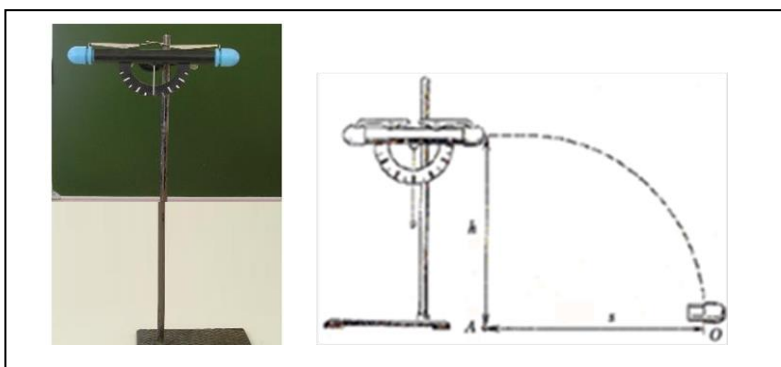


Рис.4

Задача №1 Снаряд выпущен со скоростью $V_0 = 1000 \text{ м / с}$ под углом 30° к горизонту. Определить горизонтальную V_{0x} и вертикальную V_{0y} составляющие начальной скорости. Задачу решить аналитически и графически.

Аналитическое решение - с помощью тригонометрических формул – определяем модуль горизонтальной и вертикальной составляющих:

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos \alpha ; \quad V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha$$

Подставляем числовые значения в формулы. По таблице Брадиса находим значения $\cos 30^\circ = 0,5$

и $\sin 30^\circ = 0,866$. Получаем: $V_{0x} = 1000 \text{ м / с} \cdot 0,5 = 500 \text{ м / с}$ – горизонтальная составляющая начальной скорости.

$V_{0y} = 1000 \text{ м / с} \cdot 0,866 = 866 \text{ м / с}$ – вертикальная составляющая начальной скорости.

Графическое решение – с помощью линейки и транспортира

1. построим V_0 в масштабе $M: 1 \text{ см} = 100 \text{ м}$ (с помощью линейки) и указанном направлении (с помощью транспортира)

2. Определим длину сторон треугольника

Задача №2 Снаряд вылетел из пушки под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 1000 м / с .

Найдите время полёта, горизонтальную дальность полёта и наибольшую высоту подъёма снаряда.

Дано:

Решение

$$\alpha = 45^\circ$$

1. Воспользуемся рисунком 3, данные

запишем в модулях.

$$V_0 = 1000 \text{ м / с}$$

$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos \alpha; \quad V_{0x} = 1000 \text{ м / с} \cdot 0,7 = 700 \text{ м / с}$$

$$g = 9,81 \text{ м / с}^2$$

$$t - ? \quad S - ? \quad h - ?$$

$$2. \quad V_{0y} = V_0 \cdot \sin \alpha \quad V_{0y} = 1000 \text{ м / с} \cdot 0,7 = 700 \text{ м / с}$$

3. Время находим с учётом, что в конце

полёта снаряда его высота равна нулю.

$$h = V_{0y}t - gt^2 / 2 \text{ или } 0 = V_{0y}t - gt^2 / 2 ; V_{0y}t = gt^2 / 2 ; V_{0y} = gt / 2$$

;

$$t = 2V_{0y} / g ; t = 2 \cdot 700 \text{ м / с} / 9,81 \text{ м / с}^2 = 140 \text{ с}$$

4. Горизонтальная дальность полёта равна:

$$S = V_{0x} \cdot t ; S =$$

$$700 \text{ м / с} \cdot 140 \text{ с} = 98\,000 \text{ м} = 98 \text{ км}$$

5. Найдём наибольшую высоту подъёма, учитывая, что она достигается в средней точке траектории.

Поэтому время подъёма равно: $t_1 = t / 2$ или $t = 70 \text{ с}$, следовательно,

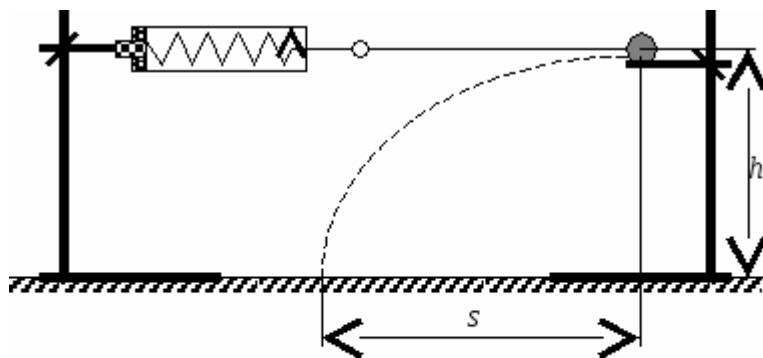
$$h_{\max} = V_{0y}t_1 - gt_1^2 / 2 ; h_{\max} = 24,5 \text{ км}$$

Практическая работа № 4. Решение задач на закон сохранения механической энергии; работа и мощность.

Теоретические основы работы

Закон сохранения энергии является одним из фундаментальных законов природы. Согласно формулировке закона: энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно, она только превращается из одного вида энергии в другой - проверяем превращение потенциальной энергии растянутой пружины в кинетическую энергию падающего шара. Чтобы проверить закон сохранения энергии, используем установку, изображённую на рисунке.

Рис.1.



Энергия растянутой пружины при падении шарика начнёт превращаться в кинетическую энергию шарика при его падении вниз по параболе. Т.е.

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mV^2}{2}$$

Или:
$$\frac{F_{\text{упр}} x}{2} = \frac{mS^2 g}{4H}$$

В этой работе проверяется выполнение этого равенства, а, следовательно, закона сохранения энергии.

Предварительные необходимые вычисления:

1. Найдём коэффициент жёсткости пружины, используя формулу закона Гука: $F = -kx$.
Выразим k : $k = F/x$
2. Подвесим груз к крючку динамометра.
3. Измерим линейкой растяжение пружины.
4. Вычислим значение коэффициента жёсткости.

Ход работы

1. Укрепить динамометр в штативе, как показано на рисунке 1.
2. Прикрепить шарик на нити к крючку динамометра.
3. Расположить шарик на подставке второго штатива на одной высоте с динамометром.
4. Придерживая шарик на подставке, отодвинуть штатив с динамометром на такое расстояние, чтобы его показания были равны $1H$, в следующем опыте $2H$, затем $3H$.
5. Отпустить шарик, он начнет падать вниз по параболе.
6. Измерить расстояние S , которое пролетает шарик по горизонтали.
7. Измерить высоту H , на которой находится шарик.
8. Горизонтальный полёт шарика представляет собой равномерное движение, поэтому скорость шарика и время падения находим по формулам :

$$V = \frac{S}{t}, t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

9. С помощью весов найдём массу шарика.
10. Найдём значения потенциальной и кинетической энергии.
11. Все полученные величины занести в таблицу 1

Таблица 1.

ила	Д еформа ц ия х,	Ко эффицент жёс ткости. k, Н/м	асса , кг	ысота H , м	ремя t, с	ассто я ние S	корость V , м/с	Е _п , Дж	к, Дж
-----	------------------------------	--	--------------	-------------------	--------------	------------------------	-----------------------	------------------------	----------

		М					,М			

12. Записать вывод.
13. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях выполняется закон сохранения механической энергии?
2. Чем можно объяснить неточное выполнение исследуемых равенств?

Практическая работа № 5. Определение относительной влажности воздуха

Краткая теория.

В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютной влажностью воздуха ρ_a - называется плотность водяных паров, находящихся в воздухе при данной температуре.

$$\rho_a = \frac{m_{\text{водяного пара}}}{V_{\text{воздуха}}} \quad [\rho_a] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Относительная влажность воздуха φ показывает сколько процентов составляет абсолютная влажность от плотности насыщенного водяного пара при данной температуре:

$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_0} \cdot 100\% \quad [\varphi] = \%,$$

где ρ_0 -плотность насыщенного водяного пара при данной температуре и определяется по таблице «Давление насыщенного водяного пара и его плотность при различных значениях температуры» Таким образом, относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяным паром.

Для жилых помещений нормальной влажностью считается относительная влажность, равная 40 - 60 %. О влажности воздуха можно судить только по относительной влажности, так как при одной и той же абсолютной влажности в зависимости от температуры воздух может казаться или сухим или влажным.

Относительную влажность воздуха можно определить с помощью психрометра.

Психрометр или психрометр Августа (см.рисунок) состоит из двух термометров: сухого и увлажненного. На шарике увлажненного термометра закреплен фитиль, конец которого опущен в чашечку с водой. Вода, испаряясь с фитиля забирает от термометра тепло, поэтому показания увлажненного термометра ниже, чем у сухого. По показанию сухого и разности показаний сухого и увлажненного термометров с помощью психрометрической таблицы находится относительная влажность воздуха.

Температура, при которой охлажденный воздух становится насыщенным водяными парами, называется точкой росы T_p

При точке росы абсолютная влажность воздуха равна плотности насыщенного пара $\rho_0 = \rho_a$

Запотевание холодного предмета, внесенного в теплую комнату, объясняется тем, что воздух вокруг предмета охлаждается ниже точки росы и часть имеющихся в нем водяных паров конденсируется.

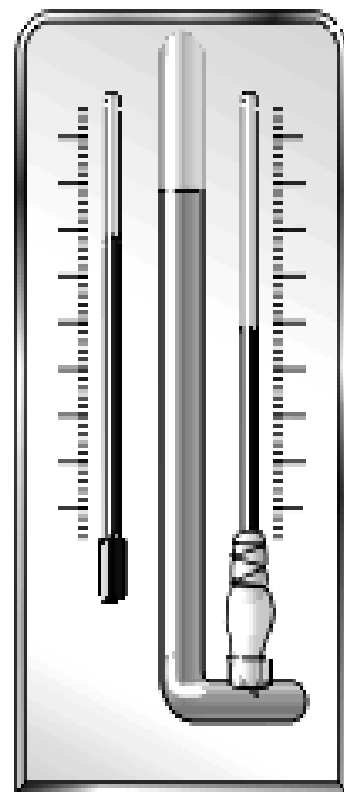
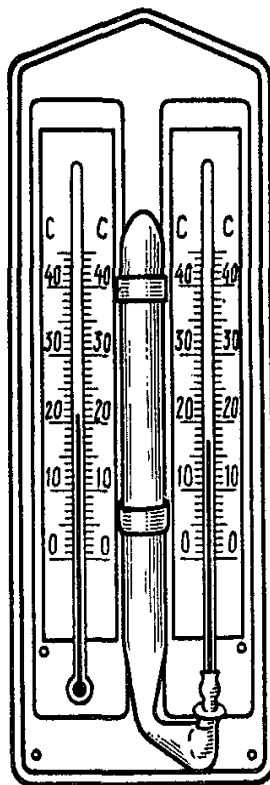


Рисунок «Психрометры»

Порядок выполнения работы:

1. Снять показания психрометра в различных частях класса.
2. Пользуясь психрометрической таблицей определить относительную влажность воздуха.
3. Рассчитать абсолютную влажность воздуха и определить точку росы используя таблицу «Давление и плотность насыщенного водяного пара при различных температурах».

$$\rho_a = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%}$$

4. Результаты в таблицу:

№ измерения	Местоположение психрометра	Показания сухого термометра, T_c , К	Показания увлажненного термометра, T_y , К	Разность показаний сухого и увлажненного термометров, $T_c - T_y$, К	Относительная влажность воздуха, φ , %	Абсолютная влажность воздуха, ρ_a , кг/м ³	Точка росы, T_p , К

5. Сделать выводы по работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Почему показания влажного термометра психрометра меньше показаний сухого термометра? При каком условии разность показаний термометров наибольшая?
2. Температура в помещении понижается, а абсолютная влажность остается прежней. Как изменится разность показаний термометров психрометра?
3. Почему после жаркого дня роса бывает более обильна?
4. Относительная влажность воздуха при 200С равна 58%. При какой температуре выпадает роса?
5. Относительная влажность воздуха при температуре 293 К равна 44 %. Что показывает увлажненный термометр психрометра?
6. В комнате объемом 150 м³ при температуре 300 К содержится 2,07 кг водяных паров. Определите относительную и абсолютную влажность воздуха.

Практическая работа № 6. Определение удельного сопротивления проводника

Задание 1. Выберите правильную формулу для расчета удельного сопротивления:

а) $\rho = \frac{RS}{l}$

б) $\rho = \frac{Rl}{S}$

в) $\rho = \frac{lS}{R}$

Задание 2. Соотнесите физическую величину и единицу измерения в системе СИ (для каждой физической величины только одна единица измерения) ответ занесите в рабочую тетрадь:

Физическая величина	Единицы измерения
Электрическое сопротивление проводника	м ²
Длина проводника	Ом×м
Площадь поперечного сечения	м
Удельное сопротивление материала проводника	В
Сила тока	Ом
Напряжение	А
	Ом/м

Задание 3. Из предложенных вариантов выберите те, от которых зависит сопротивление проводника:

- а) Длина проводника;

- b) Температура;
- c) Площадь поперечного сопротивления;
- d) Напряжение;
- e) Вещество, из которого изготовлен проводник.

Задание 4. Вставьте пропущенные слова в определение:

Удельное электрическое сопротивление – физическая _____, характеризующая _____ вещества препятствовать _____ электрического тока.

Задание 5. Вспомните основные правила техники безопасности и обратите особое внимание, что необходимо:

1. Приступать к выполнению задания можно только после разрешения преподавателя.
2. Собранная электрическая цепь должна быть проверена преподавателем и замыкается по его разрешению.
3. После окончания работы следует привести в порядок рабочее место, сдать все приборы и принадлежности.

Задание 6. Опытным и расчетным путем определите удельное сопротивление проводника.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА

ШАГ 1. Составить электрическую цепь согласно схеме.

ШАГ 2. Поставить ползунок реостата примерно в среднее положение.

Замкнуть электрическую цепь, снять показания амперметра и вольтметра.

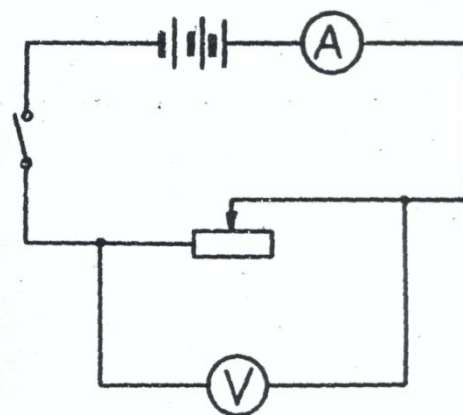
$I =$

$U =$

ШАГ 3. Рассчитать сопротивление проводника по формуле:

$$R = \frac{U}{I} =$$

ШАГ 4. Штангенциркулем измерить диаметр реостата.



$$D =$$

ШАГ 5. Подсчитать число витков проволоки, введенных в электрическую цепь.

$$n =$$

ШАГ 6. Определить длину провода, по которому течет ток по формуле:

$$\ell = \pi \cdot D \cdot n =$$

$$\pi = 3,14$$

ШАГ 7. Измерить линейкой длину части реостата, введенной в электрическую цепь.

$$a =$$

ШАГ 8. Найти диаметр проволоки по формуле:

$$d = \frac{a}{n} =$$

ШАГ 9. Определить площадь поперечного сечения проволоки по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} =$$

ШАГ 10. Рассчитать удельное сопротивление проводника по формуле:

$$\rho_1 = \frac{RS}{\ell} =$$

ШАГ 11. Ползунок реостата передвинуть в другое положение.

Опыт повторить, начиная с шага № 2.

$$I =$$

$$u =$$

$$R = \frac{u}{I}$$

$$D =$$

$$n =$$

$$\ell = \pi \cdot D \cdot n;$$

$$a =$$

$$d = \frac{a}{n} =$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} =$$

ШАГ 12. Рассчитать удельное сопротивление по формуле: $\rho_2 = \frac{RS}{\ell} =$

ШАГ 13. По результатам двух опытов найдите среднее значение удельного сопротивления проводника. $\rho_{cp} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} =$

ШАГ 14. Найти абсолютную погрешность по формулам:

$$\Delta\rho_1 = \left| \rho_{cp} - \rho_1 \right| =$$

$$\Delta\rho_2 = \left| \rho_{cp} - \rho_2 \right|$$

$$\Delta\rho_{cp} = \frac{\Delta\rho_1 + \Delta\rho_2}{2}$$

ШАГ 15. Рассчитать относительную погрешность по формуле:

$$\delta\rho = \frac{\Delta\rho_{cp}}{\rho_{cp}} 100\%$$

Результаты всех измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ опыта	Сила тока	Напряжение	Сопротивление	Диаметр реостата	Диаметр проволоки	Число витков	Площадь поперечного сечения	Удельное сопротивление	Относительная погрешность	
		U	R	D	d		S	ρ		
		V	Ω	м	м		м ²	$\Omega \cdot м$	%	

ШАГ 16. Сделайте вывод. Удалось ли вам определить удельное сопротивление проводника. Объясните почему.

ОЦЕНИТЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

При выполнении заданий 1-4

Задание № 1 1 балл

Задание № 2 1 балл

Задание № 3 1 балл

Задание № 4 1 балл

При выполнении задания № 6 - относительная погрешность

25% - 5 баллов

45% - 4 балла

70% - 3 балла

более 70% - 2 балла

Подведение итогов проводится путем суммирования деятельности студента

Оценка «5» – 9 баллов

«4» – 8 баллов

«3» – 7 баллов

«2» - 5 балла

Задание 7. Вспомните основные моменты занятия и определите по 5-балльной шкале следующие параметры:

- 1) Насколько вам было сложно выполнять данную лабораторную работу.
- 2) Насколько вам было интересно выполнять данную работу.
- 3) На какую оценку вы выполнили данную работу.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА «ОТЛИЧНО»:

1. Определите сопротивление алюминиевого провода длиной 100м и площадью поперечного сечения 2,8 мм^2 .
2. Рассчитайте удельное сопротивление меди, провод из которой длиной 500м и площадью поперечного сечения 0,1 мм^2 имеет сопротивление 85 Ом.
3. Найдите площадь поперечного сечения алюминиевого провода длиной 0,5км, имеющего сопротивление 7 Ом.

Практическая работа № 7. Решение задач: Закон Кулона. Электрический ток.
Последовательное и параллельное соединение проводников в цепи

Теоретические сведения

Электрический заряд – это физическая величина, характеризующая свойство частиц или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия.

Закон сохранения электрического заряда:

В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел остается постоянной:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Закон Кулона:

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}.$$

Кулон – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А.

Коэффициент k в системе СИ записывают в виде:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0},$$

где электрическая постоянная:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

В системе СИ элементарный заряд e равен:

$$e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

Приступаем к самостоятельному решению задач:

1 часть:

I-В: 1, 3, 5

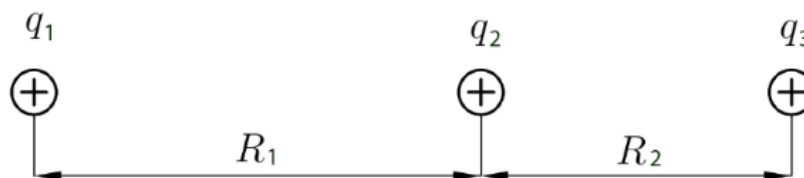
2-В: 2, 4, 6

1. Найти силу с которой отталкиваются друг от друга два точечных заряда $q_1 = 2 \text{ нКл}$ и $q_2 = 5 \text{ нКл}$, если расстояние между зарядами $R = 3 \text{ см}$.
2. Найти силу с которой отталкиваются друг от друга два точечных заряда $q_1 = 4 \text{ нКл}$ и $q_2 = 2 \text{ нКл}$, если расстояние между зарядами $R = 0,3 \text{ см}$.
3. Два точечных заряда отталкиваются друг от друга с силой $F = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$ и находятся на расстоянии $R = 2 \text{ см}$ друг от друга. Первый заряд $q_1 = 8 \text{ нКл}$. Найти заряд q_2 .
4. Два точечных заряда отталкиваются друг от друга с силой $F = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$ и находятся на расстоянии $R = 3 \text{ см}$ друг от друга. Один заряд $q_2 = 8 \text{ нКл}$. Найти заряд q_1 .
5. На каком расстоянии находятся друг от друга точечные заряды $q_1 = 3 \text{ мкКл}$ и $q_2 = 2 \text{ мкКл}$, если они взаимодействуют друг с другом с силой $F = 0,08 \text{ Н}$?
6. На каком расстоянии находятся друг от друга точечные заряды $q_1 = 2 \text{ мкКл}$ и $q_2 = 4 \text{ мкКл}$, если они взаимодействуют друг с другом с силой $F = 0,09 \text{ Н}$?

2 часть

На оценку «4» и «5» решить 3 задачи из I части и 7, 8 I вариант

и 7, 9 II вариант из 2 части



7. Заряды $q_1 = 5 \text{ мкКл}$, $q_2 = 2 \text{ мкКл}$ и $q_3 = 40 \text{ нКл}$ расположены как показано на рисунке. $R_1 = 50 \text{ см}$, $R_2 = 30 \text{ см}$.

1-В. Какая сила будет действовать на третий заряд со стороны первого и второго зарядов?

2-В. Какая сила будет действовать на второй заряд со стороны первого и третьего зарядов?

8. Два одинаковых металлических шарика, заряженных положительными зарядами q_1 и $q_2 = 2 \text{ нКл}$, привели в соприкосновение. При этом заряд второго шарика увеличился в 2 раза. Чему был равен заряд (в нКл) первого шарика q_1 до соприкосновения?

9. Два одинаковых металлических шарика, заряженных положительными зарядами q_1 и q_2 , привели в соприкосновение. При этом заряд второго шарика увеличился в 1,5 раза и стал равен $q'_2 = 9 \text{ нКл}$. Чему был равен заряд (в нКл) первого шарика q_1 до соприкосновения?

Практическая работа № 8. Решение задач: Электромагнитная индукция. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал электрического поля и разность потенциалов.

Для измерения индукции магнитного поля Земли можно применить следующий способ. Представим себе плоский контур площадью S , расположенный в пространстве

таким образом, что вектор B индукции магнитного поля Земли перпендикулярен плоскости контура. Магнитный поток Φ через контур в этом случае равен произведению модуля вектора индукции B магнитного поля Земли на площадь S контура:

$$\Phi = BS.$$

При повороте контура в пространстве на 180° магнитный поток Φ через контур, оставаясь тем же по модулю, изменяет свой знак. Изменение магнитного потока через контур при его повороте равно:

$$\Delta \Phi = \Phi - (-\Phi) = 2BS.$$

Изменение магнитного потока через контур сопровождается возникновением ЭДС индукции, равной по закону электромагнитной индукции

$$\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2BS}{\Delta t}$$

В катушке из n витков провода ЭДС индукции в n раз больше:

$$\varepsilon = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{2nBS}{\Delta t}$$

Если выводы катушки на рамке замкнуть, в цепи будет протекать индукционный ток

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2nBS}{R\Delta t} \quad \text{Умножив обе части уравнения на } \Delta t, \text{ получим:}$$

$$i \Delta t = \Delta q = \frac{2nBS}{R} \quad \text{Из последнего уравнения следует:}$$

$$B = \frac{\Delta q R}{2nS}$$

где Δq — заряд, протекающий в цепи при повороте рамки, R — общее электрическое сопротивление цепи, складывающееся из сопротивлений катушки и рамки гальванометра.

Заряд Δq можно измерить с помощью гальванометра, подключенного

к концам катушки на рамке, если его предварительно отградуировать. Градуировка

шкалы гальванометра в единицах заряда осуществляется путем подключения его

к обкладкам конденсатора известной емкости, заряженного до известного напряжения.

При практическом выполнении работы, когда расположение вектора B

индукции магнитного поля в пространстве неизвестно, можно в двух

отдельных опытах определить горизонтальную B_m и вертикальную B_z компоненты

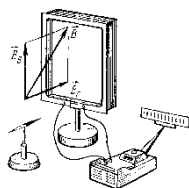
вектора B и вычислить модуль B их геометрической суммы:

$$\mathbf{B} = \mathbf{B}_r + \mathbf{B}_z, \quad B = \sqrt{B_z^2 + B_m^2}$$

Порядок выполнения работы

Изготовьте рамку размером примерно 50X 50 см и намотайте

на нее 50—100 витков медного провода.



1. Присоедините выводы катушки на рамке к гальванометру.

Установите рамку вертикально и расположите ее плоскость перпендикулярно горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли, ориентируясь по стрелке компаса (рис. 1).

Поверните рамку на 180° вокруг вертикальной оси и сделайте отсчет заряда Δq по отбросу стрелки гальванометра.

2. Повторите опыт 5 раз и найдите среднее значение количества электричества $\Delta q_{\text{ср}}$ протекающего через гальванометр при повороте рамки на 180° .

Измерьте площадь рамки S .

По измеренным значениям $\Delta q_{\text{ср}}$ и S и известному значению числа витков провода на рамке n вычислите модуль B_e горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли.

3. Расположите рамку горизонтально и поверните ее на 180° вокруг горизонтальной оси. Сделайте отсчет заряда q_2 . Повторите опыт 5 раз и найдите среднее значение $\Delta q_{\text{ср}}$. Рассчитайте модуль B_e вертикальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли.

4. Вычислите модуль B индукции магнитного поля Земли. Результаты измерений и вычислений занесите в отчетную таблицу.

Отчетная таблица

Δq , Ом	1	S , м^2	Δq_1 , Кл	B_z , Тл	2	$\Delta q_{\text{ср}}$, Кл	B_v , Тл	$B_{\text{ср}}$, Тл
	0		2 н Кл		0	1 0 н Кл		
	0 0		4 н Кл		0	1 2 н Кл		
	5 0		6 н Кл		0	1 4 н Кл		
	0 0		8 н Кл		0	1 6 н Кл		

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. В чем состоит сущность баллистического метода измерения магнитной индукции?
2. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
3. Что называется магнитным потоком?

Практическая работа № 9. Решение задач: Линза. Дисперсия света. Интерференция и дифракция света.

Теоретическая часть

Дисперсия света – это круг явлений, в которых проявляется зависимость показателя преломления вещества от частоты световой волны – $n(\nu)$. Или: “зависимость фазовой скорости световых волн от частоты этих волн $-v(\nu)$ ”.

Из электромагнитной теории света следует, что фазовая скорость света в среде равняется

$$\frac{c_0}{\sqrt{\epsilon\mu}} = \frac{c_0}{n}, \text{ где } n - \text{ абсолютный показатель преломления среды. Под фазовой скоростью } v \text{ мы}$$

понимаем скорость распространения фазы идеально монохроматической волны, т.е. синусоидальной волны с постоянной амплитудой, частотой и начальной фазой, длящейся во времени и пространстве от $-\infty$ до $+\infty$.

Реальные же световые волны никогда не являются идеально монохроматическими, так как они всегда длятся конечное время. Но согласно теореме Фурье они могут быть представлены суммой (в пределе интегралом) идеально монохроматических волн.

В случае, если среда обладает дисперсией, то скорость распространения в ней такой сложной волны не может характеризоваться только фазовой скоростью v , так как различные синусоидальные компоненты сложной волны распространяются с различной скоростью и форма сложной волны постоянно меняется. Тем не менее и в сложной волне можно найти характерные точки (области), перемещение которых будет характеризовать скорость ее распространения. Эта скорость называется групповой (u). Для вакуума, как показывает опыт, дисперсия отсутствует, а фазовая и групповая скорости совпадают. В других средах – не совпадают.

Открытие дисперсии принадлежит И.Ньютону, экспериментальные исследования которого относятся к 1672 году. В его опытах солнечный свет после прохождения стеклянной призмы разлагался, благодаря дисперсии, в спектр из семи основных цветов.

Сложная задача взаимодействия электромагнитного поля с веществом может решаться как методом классической, так и методами квантовой физики. В приближении классической физики фактически используется модель Д.Томсона – атом рассматривается как гармонический осциллятор с частотой собственных колебаний ω_0 ($\omega_0 = 2\pi\nu_0$).

Идея расчета, впервые проведенного Г.Лоренцем, предельно проста: для получения зависимости $n(\nu)$ или $n(\omega)$ нужно найти поляризацию этого вещества $\vec{P}$, создаваемую полем падающей световой волны $\vec{E}$. Затем вычисляют величину вектора электрической индукции

$$|\vec{D}| = |\vec{E}| + 4\pi|\vec{P}| \text{ и определяют } \epsilon = \frac{D}{E}. \text{ Используя основное соотношение электромагнитной}$$

теории Максвелла $n = \sqrt{\epsilon}$, получают искомую зависимость. Таким образом, изменение « n » в зависимости от ω обуславливается суперпозицией первичной световой волны и всех вызванных ею вторичных волн в исследуемом веществе, свойства которого должны существенно влиять на ход зависимости $n(\omega)$.

Уточним постановку задачи.

Пусть в единице объема имеется N хаотически расположенных одинаковых атомов исследуемого вещества. Будем считать, что в каждом атоме имеется один оптический электрон с зарядом « e ». Электрическое поле световой волны воздействует на такой электрон с силой $e\vec{E}$ (вынуждающая сила). Взаимодействие между атомами пока учитывать не будем.

Заметим, что исходные положения излагаемой теории пригодны не только для описаний колебаний оптических электронов, но их можно использовать для учета вынужденных колебаний ионов с частотами, соответствующими инфракрасной области спектра ($\omega_{0,ион}^2 \ll \omega_{0,эл}^2$), что приводит к интересным следствиям.

Итак, дифференциальное уравнение движения осциллирующего электрона запишется в виде:

$$m\ddot{\vec{a}} = \Sigma \vec{F}_i$$

$$m\ddot{\vec{r}} = -k\vec{r} - g\dot{\vec{r}} + e\vec{E} \quad (1)$$

С учетом обозначений, что $\frac{g}{m} = \gamma, \frac{k}{m} = \omega_0^2$, перегруппировав (1), имеем:

$$\ddot{\vec{r}} + \gamma \cdot \dot{\vec{r}} + \omega_0^2 \vec{r} = \frac{e}{m} \vec{E} \quad (2)$$

где тормозящая сила $g\dot{\vec{r}}$, γ – коэффициент затухания, квазиупругая сила - $k\vec{r}$. В механике подобное уравнение используют при описании вынужденных колебаний. Будем исходить из того, что напряженность электрического поля световой волны изменяется по закону:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i\omega t} \quad (3)$$

замечая, что

$$\dot{\vec{r}} = i\omega \cdot \vec{r} \text{ и } \ddot{\vec{r}} = -\omega_0^2 \cdot \vec{r}$$

имеем решение в виде

$$\vec{r} = \vec{r}_0 e^{i\omega t} \quad (4)$$

и тогда формула (2) примет вид

$$\vec{r}_0 (-\omega^2 + i\gamma\omega + \omega_0^2) = \frac{e}{m} \vec{E} \quad (5)$$

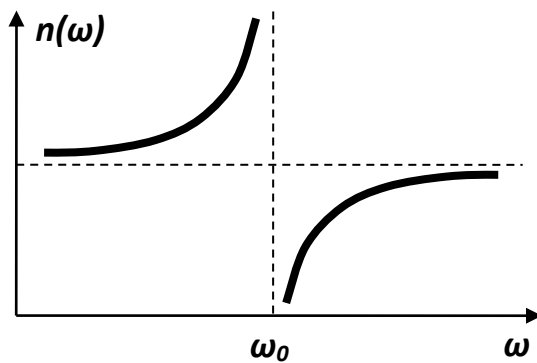
Вместе с тем мы знаем, что $\vec{P} = Ne\vec{r}$ и $\varepsilon - 1 = 4\pi \frac{P}{E}$. Теперь уже нетрудно получить окончательный результат:

$$n^2 = \varepsilon = 1 + \frac{e^2}{m} \cdot \frac{4\pi N}{(\omega_0^2 - \omega^2 + i\gamma\omega)} \quad (6)$$

Согласно этому выражению и n и ε – комплексные величины. Если пренебречь затуханием и положить $\gamma = 0$, что означает пренебрежение поглощением световой волны, то и n и ε станут вещественными. В этом случае (для газов $n \sim 1$) из (6) получим:

$$n = 1 + \frac{e^2}{m} \cdot \frac{2\pi N}{\omega_0^2 - \omega^2} \quad (7)$$

График этой зависимости $n(\omega)$ имеет вид:



За исключением точки разрыва при $\omega = \omega_0$ на остальных участках имеет место нормальная дисперсия т.е. $\frac{\partial n}{\partial \omega} > 0$. Участки, где $n < 1$ не противоречат специальной теории относительности, т.к. v – фазовая скорость. В данной работе необходимо экспериментально проверить выражение (7), построив график зависимости $n(\omega)$ на участке с $0 < \omega < \omega_0$, и сравнить его с теоретически предсказанным (Рис.)

Экспериментальная часть

Явление дисперсии от формы тел не зависит, но чтобы «развернуть» картину зависимости $n(\omega)$ используют трехгранные оптические призмы.

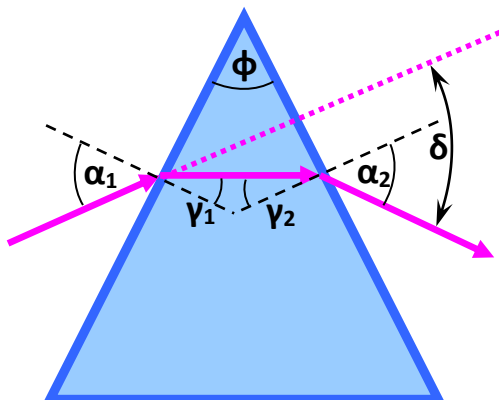
Пусть луч падает на грань призмы так, что после преломления он идет параллельно плоскости основания призмы. После второго преломления луч отклоняется от первоначального направления на угол δ . Величина этого угла связана с другими углами соотношения

$$\delta = \alpha_1 + \alpha_2 - \varphi \quad (1)$$

При симметричном ходе лучей через призму угол δ имеет наименьшее значение, а углы α_1 и α_2 равны между собой. Таким образом, на основании закона преломления с учетом $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$, $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma$

Имеем:

$$\sin \alpha = \sin \frac{\delta + \varphi}{2}, \quad \sin \alpha = n \cdot \sin \gamma.$$



Как видно из рисунка $\gamma = \frac{\varphi}{2}$ и мы приходим к соотношению:

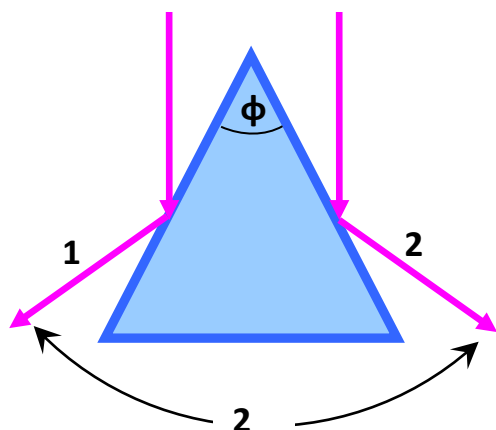
$$n \cdot \sin \frac{\varphi}{2} = \sin \frac{\delta + \varphi}{2},$$

которое и будет «рабочим» для нахождения $n(\omega)$

$$n = \frac{\sin \frac{\delta + \varphi}{2}}{\sin \frac{\varphi}{2}} = n(\omega)$$

В ситуации наименьшего отклонения угол δ для лучей разных частот будет разным, т.е. имеет место дисперсия света в призме ($\delta = \delta(\omega)$). Нетрудно установить, что дисперсия призмных приборов не равномерна в отношении различных участков спектра. Последний сжат в длинноволновой области и более растянут в коротковолновой.

В процессе данной работы подлежат измерению углы φ и δ для каждой линии спектра ртутной лампы, используемой в качестве источника.



Упражнение 1. Измерение преломляющего угла призмы φ .

Установите призму на столике гониометра вершиной к его коллиматору. Параллельный пучок от коллиматора будет разделен призмой на две части. Наведите зрительную трубу сначала на отраженный луч 1 и запишите значение угла α_1 . Затем переместите зрительную трубу на отраженный луч 2. Угол между

лучами равен 2φ , что позволяет рассчитать φ .

Упражнение 2. Определение минимальных углов отклонения δ и показателей преломления стекла для разных частот световых волн.

Поставьте призму на столике так, чтобы пучок света от коллиматора падал на боковую грань призмы под углом порядка 45° . Наблюдая в зрительную трубу, найдите линейчатый спектр излучения ртутной лампы, полученный благодаря дисперсии в стекле.

Внимание! Не выпуская спектр из поля зрения, медленно поворачивайте столик с призмой так, чтобы цветная картина линий спектра двигалась в сторону падающего на призму наклонного луча. В тот момент, когда изображение спектра в поле зрения остановится и начнет двигаться в

обратную сторону, производят измерение угла δ для конкретной спектральной линии. Угол минимального отклонения найдется как разность $\delta_{\min} = \theta_i - \theta_0$, где θ_0 – значение угла по шкале гониометра для неотклоненного луча (начало отсчета).

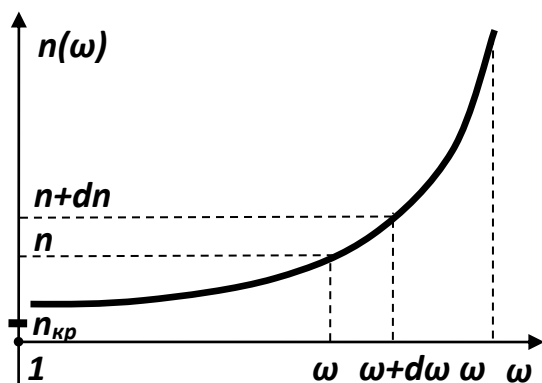
Используя значение углов φ и $\delta_{\min}$, рассчитайте $n(\omega)$ для известных линий спектра ртути.

Заполните таблицу. (Число таблиц по числу используемых призм)

Таблица 1

	Линии спектра ртути	$\lambda_{\text{нм}}$	$\nu = \frac{c}{\lambda}$	$\omega = 2\pi\nu$	$\delta_{\min}$	$n(\omega)$
.	Темно-красная	691				
.	Красная	612				
.	Желтая	579				
.	Желтая	577				
.	Зеленая	546				
.	Голубая	492				
.	Синяя	436				
.	Фиолетовая	407				

Упражнение 3.



Используя, полученные данные для предложенных призм, результаты постройте максимально тщательно на миллиметровой бумаге дисперсионные кривые - $n(\omega)$.

Рекомендации по построению графика.

1. Масштаб по вертикали - 1 см – 0,005

2. Масштаб по горизонтали – 1см - $2 \cdot 10^{14}$ Гц
3. Диапазоны изменений величин по вертикали и горизонтали должны быть примерно одинаковыми.

Упражнение 4. Расчет фазовых и групповых скоростей света.

Как известно для волн любой природы различают 2 скорости – фазовую v и групповую u . Именно с групповой скоростью происходит перенос энергии реальных волн. Расчеты, приведенные Релеем, показали, что групповую скорость волн u можно рассчитать по формуле

$$u = \frac{c_0}{n + \omega \cdot \frac{dn}{d\omega}}, \text{ где}$$

$$\frac{c_0}{n} - \text{ фазовая скорость } c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

В качестве примеров, используя дисперсионные кривые, рассчитайте фазовые скорости волн в стекле при частотах:

$$\omega_1 = 30 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}} \text{ и } v_{\omega_1} - ?$$

$$\omega_2 = 45 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}} \text{ и } v_{\omega_2} - ?$$

Затем, используя график $n(\omega)$ и формулу Релея рассчитайте групповую скорость волн в диапазоне ω , $\omega + d\omega$, когда

$$1. \omega = 34 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, \quad d\omega = 2 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, \quad \omega + d\omega = 36 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$2. \omega = 46 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, \quad d\omega = 2 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}, \quad \omega + d\omega = 48 \cdot 10^{14} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

Упражнение 4. Расчет характеристик стекла.

Наличие дисперсионных кривых дает возможность найти более важные для оптической промышленности характеристики стекол, какими являются:

$$1. \text{ средняя дисперсия } - D = n_F - n_C$$

$$2. \text{ коэффициент дисперсии (число Аббе) } - \nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$$

Здесь n_D – показатель преломления для $\lambda_D = 589,3 \text{ нм}$ (желтая линия натрия)

n_F – показатель преломления для $\lambda_F = 486,1\text{нм}$ (голубая линия водорода)

n_C - показатель преломления для $\lambda_C = 656,3\text{нм}$ (красная линия водорода)

Рассчитайте D и v . И по справочным данным для стекол определите сорт стекла, из которого выполнены использованные в работе призмы.

Таблица 2. Характеристики оптических стекол

	Название	Обозначение	n_D	v	$n_F - n_C$	$n_F - n_D$
.	Боросиликатный крон	C-20	1,5100	63,4	0,00805	0,00565
.	Крон	C-12	1,5181	58,9	0,00879	0,00619
.	Крон - флинт	C-49	1,5262	51,0	0,01032	0,00730
.	Баритовый крон	C-17	1,5399	59,7	0,00905	0,00637
.	Тяжелый крон	C-24	1,6126	58,6	0,01046	0,00737
.	Легкий флинт	C-16	1,5783	41,7	0,01387	0,00988
.	Флинт	C-8	1,6129	36,9	0,01660	0,01184
.	Тяжелый флинт	C-18	1,7550	27,5	0,02743	0,01975

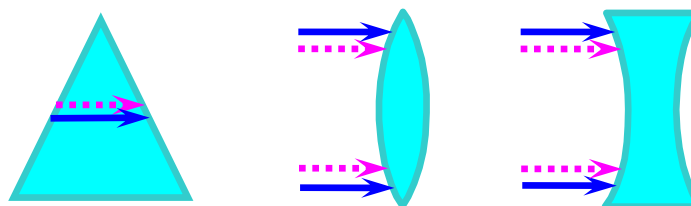
Контрольные вопросы

Теоретическая часть

1. В чем физическая сущность явления дисперсии света? В каких случаях дисперсию называют нормальной и в каких – аномальной?
2. Сохраняется ли явление дисперсии в стекле, если образец изготовлен в виде плоскопараллельной пластинки?
3. Могут ли быть скорости волн больше скорости света в вакууме?
4. Какая модель среды рассматривается в классической теории дисперсии?
5. Фазовая скорость электромагнитных волн в веществе при $n < 1$ превышает скорость света в вакууме. Почему это не противоречит теории относительности?

Экспериментальная часть.

1. Какой угол в данной работе называют углом минимального отклонения? Каким образом его устанавливают?
2. Нарисуйте ход лучей за призмой, линзами. Условно лучи обозначены----- красный луч, _____ синий луч.



3. Из каких сортов стекол изготовлены призмы, которыми Вы пользовались в работе?
4. Как изменяется показатель преломления данного вещества при изменении его плотности?
5. Используя понятие дисперсии объясните появление крупномасштабного явления природы – радуги?
6. Приведите примеры проявления явления дисперсии в обыденной жизни.

2. ЧАСТЬ II. ХИМИЯ

№	Практическое занятие	Кол-во часов
1	Практическая работа № 1. Решение задач на вычисление молекулярной массы, количества вещества	2
2	Практическая работа № 2. Решение задач на определение массовой доли растворенного вещества в растворе. Анализ содержания примесей в воде	2
3	Практическая работа № 3. Очистка загрязненной воды. Устранение жесткости воды. Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества.	2
4	Практическая работа № 4. Механизм образования кислотных дождей. Определение кислотности	2
5	Практическая работа № 5. Химические свойства кислот, оснований	2
6	Практическая работа № 6. Изучение пищевых добавок. Выявление пищевых добавок в продуктах питания	2
7	Практическая работа № 7. Анализ состава молока. Определение содержания витамина С в напитках	2

8	Практическая работа № 8. Определение содержания железа в продуктах питания. Изучение состава пищевых продуктов, указанного на этикетках	2
9	Практическая работа № 9. Химический анализ лимонада. Получение ароматической добавки – грушевой эссенции	2

3. Памятка и примеры по выполнению практических работ

При подготовке к практическим работам студентам рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с тематикой;
- прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
- проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки;
- если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

Все письменные задания выполнять в рабочей тетради.

Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Порядок проведения практического занятия

1. Вводная часть:

- сообщение темы и цели занятия,
- актуализация теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности.

2. Основная часть:

- разработка алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности,
- проведение инструктажа,
- ознакомление со способами фиксации полученных результатов,
- проведение экспериментов или практических работ.

3. Заключительная часть:

- обобщение и систематизация полученных результатов,
- подведение итогов практического занятия и оценка работы студентов.

Порядок подготовки практического занятия

- изучение требований программы дисциплины,
- формулировка цели и задач,
- разработка плана проведения практического занятия,
- моделирование вступительной и заключительной частей,
- предварительная раздача студентам вопросов, заданий (в том числе творческих и индивидуальных), ознакомление с проблемами, являющимися предметом обсуждения на практическом занятии,
- инструктаж студентов по подготовке к практическому занятию.

Пример

Вычисление массовой доли растворенного вещества:

Определите массовую долю нитрата калия в растворе, полученном растворением 50 г нитрата калия в 200 г воды.

Дано: $m(\text{KNO}_3) = 50 \text{ г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г}$.	Решение $\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}) * 100 (\%)$. $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 50 (\text{г}) + 200 (\text{г}) = 250 \text{ г}$ $\omega(\text{KNO}_3) = 50 (\text{г}) / 250 (\text{г}) * 100 (\%) = 20 \%$. Ответ. $\omega(\text{KNO}_3) = 20 \%$.
$\omega(\text{KNO}_3) - ?$	

4. Методические рекомендации и задания к практическим работам

Практическая работа № 1. Решение задач на вычисление молекулярной массы, количества вещества.

Цель: формирование умений обучающихся решать расчетные задачи на вычисление молекулярной массы, количества вещества.

Оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Повторить формулы на определение относительной молекулярной массы веществ, массовой доли веществ, массовой доли элементов, количество вещества.

1. *Закон сохранения массы веществ:* «Масса всех веществ, вступивших в реакцию, равна массе всех продуктов реакции».

2. *Молярная масса веществ M* выражается в г/моль. Она численно равна относительной молекулярной массе этого вещества M_r , для молекул $M = M_r$, для атомов $M = A$.

3. *Количество вещества $n = \frac{m}{M}$* ; (1)

где n – количество вещества, моль ;

m – масса вещества, г ;

M – молярная масса, г/моль;

или $n = \frac{V}{V_m}$; (2)

где V – объем вещества, л

V_m – молярный объем, моль/л

4. *Масса исходного вещества $m = n \cdot M$* ; (3)

Объем исходного вещества $V = n \cdot V_m$; (4)

5. *Молярный объем любого газа при нормальных условиях равен 22,4 л/моль.*

6. *Массовая доля химического элемента* – это отношение массы элемента к массе вещества:

$$\omega(X) = \frac{Ar(X) \cdot n(X)}{Mr}$$

где $\omega(X)$ – массовая доля элемента $Ar(X)$ – относительная атомная масса элемента $n(X)$ – количество атомов элемента в веществе $Mr(X)$ – относительная молекулярная масса вещества. Её выражают в долях от единицы или в процентах

2. Практическая часть: Решить предложенные задачи по вариантам.

1 вариант

1. Вычислите относительную молекулярную массу:

- А. Оксида углерода (CO_2)
- Б. Карбоната натрия (Na_2CO_3)
- В. Сульфата меди (Cu_2SO_4)

2. Вычислите массовую долю воды в кристаллогидрате бария ($BaCl_2 \cdot H_2O$).

3. Вычислите массовую долю каждого элемента:

- А. В сульфате железа (Fe_2SO_4)
- Б. В оксиде цинка (ZnO)
- В. В оксиде олова (SnO_2)

4. Каково массовое отношение элементов в веществах, формулы которых:

- А. C_2H_4 Б. CuO В. Na_2SO_4 Г. H_2O .

5. Напишите формулы оксидов азота и углерода, имеющих одинаковую относительную молекулярную массу.

6. Вычислите массу вещества, соответствующую 4 моль атомов углерода.

2 вариант

1. Вычислите относительную молекулярную массу:

- А. Оксида кальция (CaO)
- Б. Карбоната калия (K_2CO_3)
- В. Сульфата железа (Fe_2SO_4)

2. Вычислите массовую долю магния в тальке ($Mg_3H_2Si_4O_{12}$).

3. Вычислите массовую долю каждого элемента:

- А. В сульфате меди (Cu_2SO_4)
- Б. В оксиде лития (Li_2O)
- В. В гидроксиде натрия ($NaOH$).

4. Каково массовое отношение элементов в веществах, формулы которых:

A. C₃H₈ Б. SO₃ В. Fe₃O₄ Г. NaCl

5. Напишите формулы оксидов азота и углерода, имеющих одинаковую относительную молекулярную массу.

6. Вычислите массу вещества, соответствующую 10 моль атомов кислорода.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие относительной атомной массы от молекулярной массы?
2. Как вычислить массовую долю элемента в сложном веществе?
3. Что такое простые и сложные вещества?
4. Какую информацию можно получить, анализируя качественный и количественный состав вещества?
5. Назовите единицы измерения количества вещества.

Практическая работа № 2. Решение задач на определение массовой доли растворенного вещества в растворе. Анализ содержания примесей в воде.

Цель: закрепить полученные знания о массовой доле веществ, концентрации; научиться решать задачи на вычисление массовой доли веществ.

Ход работы

1. Теоретическая часть.

а) формулы для расчета массовой доли:

Массовая доля растворённого вещества—это отношение массы растворённого вещества к массе раствора.

$$w = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{в-ва}} + m_{\text{р-ля}}}$$

Процентная концентрация — это массовая доля растворенного вещества в процентах:

$$\omega = \frac{m_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} \cdot 100 \%$$

Раствор состоит из растворённого вещества и растворителя.

Массу раствора определяют по формуле:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р.в}} + m_{\text{р-рителя}}$$

б) Массовая (мольная, объемная) доля выхода продукта реакции

η или ω — это соотношение массы (количества вещества, объема) продукта, которая практически получена в ходе реакции, $m_{\text{пр.}}$, к массе (количеству, объему) продукта, которая рассчитана теоретически, $m_{\text{теор.}}$

$$\eta = m_{\text{пр.}} / m_{\text{теор.}}$$

Массовую (мольную, объемную) долю выхода продукта реакции можно выражать в долях, а можно в процентах:

$$\eta = m_{\text{пр.}} / m_{\text{теор.}} \cdot 100\%$$

в) алгоритмы решения задач:

Пример 1. Вычисление массовой доли растворенного вещества:

Определите массовую долю нитрата калия в растворе, полученном растворением 50 г нитрата калия в 200 г воды.

Дано: $m(\text{KNO}_3) = 50 \text{ г}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г}$	Решение $\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}) * 100 (\%)$. $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 50 (\text{г}) + 200 (\text{г}) = 250 \text{ г}$ $\omega(\text{KNO}_3) = 50 (\text{г}) / 250 (\text{г}) * 100 (\%) = 20 \%$. Ответ. $\omega(\text{KNO}_3) = 20 \%$.
$\omega(\text{KNO}_3) - ?$	

Пример 2. Вычисление массы растворенного вещества:
Вычислите массу гидроксида калия в растворе объемом 600 мл и плотностью 1,082 г/мл, если массовая доля гидроксида калия составляет 10 %.

Дано: $V(\text{р-ра}) = 600 \text{ мл}$ $\rho = 1,082 \text{ г/мл}$ $\omega(\text{KOH}) = 10 \%$, или 0,1	Решение $m(\text{в-ва}) = \omega(\text{в-ва}) * m(\text{р-ра})$. $m(\text{р-ра}) = \rho * V(\text{р-ра}) = 1,082 (\text{г/мл}) * 600 (\text{мл}) = 649,2 \text{ г}$. $m(\text{KOH}) = 649,2 (\text{г}) * 0,1 = 64,92 \text{ г}$. Ответ. $m(\text{KOH}) = 64,92 \text{ г}$.
$m(\text{KOH}) - ?$	

Пример 3. Смешивание растворов с разными концентрациями одного вещества:

Смешали 300 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20 % и 500 г раствора того же вещества с массовой долей 40 %. Вычислите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе.

Дано: $m_1 = 300 \text{ г}$ $\omega_1 = 20 \%$, или 0,2 $m_2 = 500 \text{ г}$ $\omega_2 = 40 \%$, или 0,4	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3$, где m_1, m_2, m_3 – массы растворов. $300 (\text{г}) * 0,2 + 500 (\text{г}) * 0,4 = 800 (\text{г}) * \omega_3$, $60 (\text{г}) + 200 (\text{г}) = 800 (\text{г}) * \omega_3$, $260 (\text{г}) = 800 (\text{г}) * \omega_3$, $\omega_3 = 260 (\text{г}) / 800 (\text{г}) = 0,325$, или 32,5 %. Ответ. $\omega_3 (\text{NaCl}) = 32,5 \%$.
$\omega_3 - ?$	

Пример 4. Разбавление водой:

$\omega_2 = 0$, т.к. в воде не содержится вещество, находящееся в первом растворе.

Какую массу воды надо добавить к раствору гидроксида натрия массой 150 г с массовой долей 10 %, чтобы получить раствор с массовой долей 2 %?

Дано: $m_1 = 150 \text{ г}$ $\omega_1 = 10 \%$, или 0,1	Решение $m_1 * \omega_1 + m_2 * \omega_2 = m_3 * \omega_3$ $150 (\text{г}) * 0,1 + m_2 * 0 = (150 (\text{г}) + m_2) * 0,02$, $15 (\text{г}) + 0 = 3 (\text{г}) + 0,02m_2$
---	---

$\omega_2 = 0$ $\omega_3 = 2 \%$, или $0,02$	$0,02m_2 = 12 \text{ г}$, $m_2 = 12 \text{ (г)} / 0,02 = 600 \text{ г}$. Ответ. $m(\text{H}_2\text{O}) = 600 \text{ г}$.
$m_2 - ?$	

Пример 5. Концентрирование (добавление твердого вещества):

$\omega_2 = 100 \%$, или 1 , т.к. добавляемое вещество чистое.

Какую массу хлорида бария надо добавить к раствору хлорида бария массой 150 г с массовой долей 10% , чтобы получить раствор с массовой долей 25% ?

Дано: $m_1 = 150 \text{ г}$, $\omega_1 = 10 \%$, или $0,1$ $\omega_2 = 100 \%$, или 1 $\omega_3 = 25 \%$, или $0,25$	Решение $m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 = m_3 \cdot \omega_3$ $150 \text{ (г)} \cdot 0,1 + m_2 \cdot 1 = (150 \text{ (г)} + m_2) \cdot 0,25$ $15 \text{ (г)} + 1 \cdot m_2 = 37,5 \text{ (г)} + 0,25m_2$ $0,75m_2 = 22,5 \text{ г}$, $m_2 = 22,5 \text{ (г)} / 0,75 = 30 \text{ г}$. Ответ: $m(\text{BaCl}_2) = 30 \text{ г}$.
$m_2 - ?$	

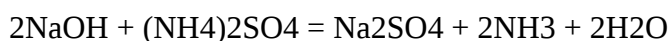
Пример 6. Упаривание раствора (частичное выпаривание воды):

Вычислите массовую долю хлорида натрия в растворе, если из 200 г 30% -го раствора испарилось 50 г воды.

Дано: $m_1 = 200 \text{ г}$, $\omega_1 = 30 \%$, или $0,3$ $m_2 = 50 \text{ г}$, $\omega_2 = 0$.	Решение $m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 = m_3 \cdot \omega_3$ $200 \text{ (г)} \cdot 0,3 + 50 \text{ (г)} \cdot 0 = 150 \text{ (г)} \cdot \omega_3$ $60 \text{ (г)} = 150 \text{ (г)} \cdot \omega_3$ $\omega_3 = 60 \text{ (г)} / 150 \text{ (г)} = 0,4$, или 40% . Ответ. $\omega_3 (\text{NaCl}) = 40 \%$
$\omega_3 - ?$	

Пример 7. Какое количество вещества аммиака получится при действии избытка раствора гидроксида натрия на 500 г сульфата аммония, если выход в данной реакции 70% ?

Решение:



Количество вещества сульфата аммония:

$$n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = m/M = 500/132 = 3,79 \text{ моль}$$

Теоретическое количество аммиака:

$$n_{\text{теор.}}(\text{NH}_3) = 2 \cdot n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 3,79 = 7,58 \text{ моль}$$

Зная мольную долю выхода продукта реакции, определим практический выход аммиака:

$$n_{\text{пр.}}(\text{NH}_3) = \eta \cdot n_{\text{теор.}}(\text{NH}_3) = 0,7 \cdot 7,58 = 5,3 \text{ моль}$$

Ответ: п

$n(\text{NH}_3) = 5,3$ моль

Пример 8. При хлорировании метана объемом 112 л (н. у.) получен дихлорметан массой 255 г. Определите долю выхода дихлорметана.

Решение:



Количество вещества метана:

$$n(\text{CH}_4) = V/V_m = 112/22,4 = 5 \text{ моль}$$

Теоретическое количество дихлорметана:

$$n_{\text{теор.}}(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = n(\text{CH}_4) = 5 \text{ моль}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = M \cdot n_{\text{теор.}}(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 85 \text{ г/моль} \cdot 5 \text{ моль} = 425 \text{ г}$$

Масса дихлорметана, которая приведена в условии задачи — это практический выход дихлорметана.

Доля выхода дихлорметана:

$$\eta = m_{\text{пр.}}/m_{\text{теор.}} = 255/425 = 0,6 \text{ или } 60\%$$

Ответ: выход продукта реакции 60%

2. Практическая часть

Задачи для самостоятельного решения:

1. Какая масса карбоната натрия (в граммах) потребуется для приготовления 1 л 13%-го раствора плотностью 1,13 г/мл?
2. Из раствора хлорида бария массой 200 г с массовой долей соли 3 % выпарили 50 г воды и добавили в него 20 г соли. Определите массовую долю соли (в %) в полученном растворе.
3. Смешали 60 г раствора серной кислоты с массовой долей 20 % и 40 г 50%-го раствора того же вещества. Определите массовую долю кислоты (в %) в полученном растворе.
4. Какая масса азотной кислоты (в граммах) содержится в 1 л ее 20%-го раствора с плотностью 1,05 г/мл?
5. Какая масса соли (в граммах) вводится в организм человека при вливании 706 г 0,85%-го физиологического раствора?
6. При взаимодействии натрия количеством вещества 1,5 моль с водой получили водород объемом 12,6 л (н. у.). Вычислите практический выход газа (%).
7. Металлический хром получают восстановлением его оксида Cr_2O_3 металлическим алюминием. Вычислите массу хрома, который можно получить при восстановлении его оксида массой 57 г, если практический выход хрома составляет 95 %.
8. Определите, какая масса меди вступит в реакцию с концентрированной серной кислотой для получения оксида серы (IV) объемом 1,5 л (н.у.), если выход оксида серы (IV) составляет 90%.
9. К раствору, содержащему хлорид кальция массой 8,2 г, прилили раствор, содержащий фосфат натрия массой 12,3 г. Определите массу полученного осадка, если выход продукта реакции составляет 88 %.
10. Пары брома объемом 10 л смешали с избытком водорода, в результате из смеси выделили 16 л бромоводорода. Определите долю выхода, %, если объемы газов измерялись при одинаковых условиях.

Практическая работа № 3. Очистка загрязненной воды. Устранение жесткости воды. Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества.

Цель: закрепить полученные знания о типах растворов, массовой доли веществ, концентрации, жесткости и устранения жесткости воды; научиться готовить растворы с заданной концентрацией, массовой долей веществ; вычислять массовую долю и массу веществ.

Ход работы

Теоретическая часть: Обучающимся необходимо вспомнить, что такое чистые вещества и смеси, виды смесей, их получение и роль в природе; повторить формулы для вычисления массовой доли растворенного вещества; прочитать о типах растворов.

Практическая часть: Работа выполняется в практической тетради:

1) Очистка воды методом фильтрования.

Посмотреть видеоопыт <https://ya.ru/video/preview/9377786944559996934>

Ответить на вопросы:

1. Что такое фильтрование?
2. Как проводят очистку воды методом фильтрования?

2) Устранение жесткости воды

Посмотреть видео <https://ya.ru/video/preview/5458065869407004868>

Ответить на вопросы:

1. Некоторые почвы при действии на них соляной кислоты «вскипают». Чем это объясняется? Составьте уравнение реакции.
2. Какие виды жесткости вам известны? Какими ионами обусловлен тот или иной вид жесткости?
3. На чем основано определение временной жесткости вод

3) Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества. Решите задачи:

1. Сколько понадобится хлорида натрия (поваренной соли) и воды для приготовления 5% раствора соли массой 150 грамм?
2. Посчитайте массовую долю соли в растворе, полученном из 100 мл. воды и 20 г. соли.

ПР №4. Механизм образования кислотных дождей.

Цель: установить механизм образования кислотных дождей, действие кислотных дождей на конструкционные материалы, живые организмы.

Оборудование: тетради для выполнения практических работ

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Кислотными называются любые осадки -дожди, туманы, снег, кислотность которых выше нормальной. Кислотные осадки обусловлены присутствием серной (H_2SO_4) и азотной (HNO_3) кислот. Обычно кислотность на две трети состоит из первой и на одну треть из второй, но во многом их соотношение определяется особенностями антропогенного загрязнения атмосферы в конкретном регионе.

Присутствие в этих формулах серы и азота указывает на то, что проблема связана с выбросами данных элементов в воздух. Загрязнение атмосферы соединениями серы.

Соединения серы попадают в атмосферу, как естественным путем, так и в результате антропогенной деятельности. При отсутствии источников загрязнения диоксид серы (SO_2) встречается в атмосфере в виде ничтожных следов. Единственным крупным естественным источником диоксида серы является вулканическая деятельность.

В основном SO_2 поступает в атмосферу в результате человеческой деятельности. Главная причина загрязнения им атмосферы - сжигание ископаемого топлива, которое содержит серу. В процессе горения часть серы окисляется до SO_2 . Среди используемых видов топлива первое место по поставке диоксида серы занимает каменный уголь, второе - нефть, а природный газ находится на третьем месте. Наиболее распространенными соединениями серы, поступающими в атмосферу, являются диоксид серы (SO_2), сульфиты (SO_3), сероуглерод (CS_2) и сероводород (H_2S). Основным вред окружающей среде наносит не столько сам диоксид серы, сколько продукт его окисления - SO_3 . Процесс окисления осуществляется под действием кислорода на пылеобразных частицах оксидов металлов в качестве катализаторов, в атмосферной влаге или под действием солнечного света. Газообразный SO_3 растворяется в капельках влаги с образованием серной кислоты: $\text{SO}_3(\text{газ}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{SO}_4(\text{водн})$. Загрязнение атмосферы соединениями азота. Оксиды азота образуются в атмосфере как естественным, так и антропогенным путем при горении ископаемого топлива.

Загрязнение атмосферы оксидами азота в целом сравнительно невелико. Однако в районах с развитой химической промышленностью имеются локальные зоны повышенного содержания NO , NO_2 в воздухе.

2. Практическая часть.

Посмотреть видео <https://ya.ru/video/preview/4376561247719314440>.

Ответить на вопросы:

1. Какие из газообразных оксидов формируют естественную кислотность осадков?
2. В чем проявляется себя синдром кислотных частиц?
3. Какие из газообразных оксидов преимущественно влияют на подкисление атмосферных осадков сверх нормы?

Практическая работа № 5 Химические свойства кислот, оснований.

Цель: закрепить знания, характеризующие химические свойства кислот, солей и оснований.

Оборудование: штатив для пробирок, пробирки, раствор NaOH , сульфат натрия Na_2SO_4 , соляная кислота HCl , карбонат натрия Na_2CO_3 , хлорид бария BaCl_2 , сульфат меди CuSO_4 .

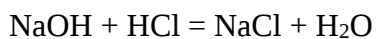
Ход работы

1. Теоретическая часть.

Химические свойства оснований

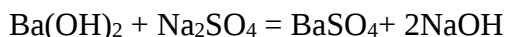
Действие на индикаторы: лакмус - синий, метилоранж - желтый, фенолфталеин - малиновый.

Основание + Кислота = Соль + Вода
Примечание: реакция не идет, если и кислота, и щелочь слабые.



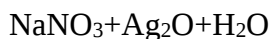
Щелочь + кислотный или амфотерный оксид = соли + вода. $2\text{NaOH} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Щелочь + Соли = (новое) основание + (новая) соль. Исходные вещества должны быть в растворе, а хотя бы 1 из продуктов реакции выпасть в осадок или мало растворяться.



Слабые основания при нагреве разлагаются $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

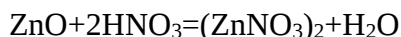
При нормальных условиях невозможно получить гидроксиды серебра и ртути, вместо них в реакции появляются вода и соответствующий оксид: $\text{AgNO}_3 + 2\text{NaOH}(\text{p}) =$



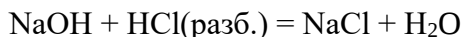
Химические свойства кислот

Взаимодействие с оксидами металлов с образованием соли и воды: $\text{CaO} + 2\text{HCl}(\text{разб.}) = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Взаимодействие с амфотерными оксидами с образованием соли и воды:



Взаимодействие со щелочами с образованием соли и воды (реакция нейтрализации):



Взаимодействие с нерастворимыми основаниями с образованием соли и воды, если полученная соль растворима: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Взаимодействие с солями, если выпадает осадок или выделяется газ: $\text{BaCl}_2(\text{тв.}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}\uparrow$

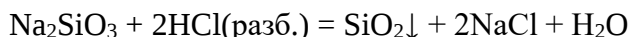
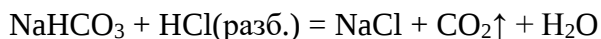
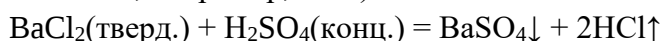
Сильные кислоты вытесняют более слабые из их солей: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl}(\text{разб.}) = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Металлы, стоящие в ряду активности до водорода, вытесняют его из раствора кислоты (кроме азотной кислоты HNO_3 любой концентрации и концентрированной серной кислоты H_2SO_4), если образующаяся соль растворима: $\text{Mg} + 2\text{HCl}(\text{разб.}) = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$

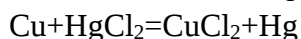
С азотной кислотой и концентрированной серной кислотами реакция идет иначе: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$

Химические свойства солей

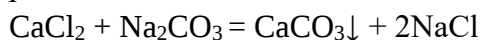
Соли взаимодействуют с кислотами и основаниями, если в результате реакции получается продукт, который выходит из сферы реакции (осадок, газ, мало диссоциирующие вещества, например, вода):



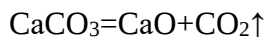
Соли взаимодействуют с металлами, если свободный металл находится левее металла в составе соли в электрохимическом ряду активности металлов:

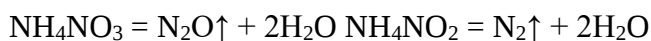


Соли взаимодействуют между собой, если продукт реакции выходит из сферы реакции; в том числе эти реакции могут проходить с изменением степеней окисления атомов реагентов:



Некоторые соли разлагаются при нагревании:





2. Теоретическая часть.

Ход работы

Начертите таблицу для оформления опытов.

Название опыта	Уравнение реакции	Наблюдения	Выводы

Задание 1. Химические свойства кислот

1. Проведите реакцию между соляной кислотой и цинком (1 мл соляной кислоты и гранула цинка). Запишите наблюдения, уравнение реакции в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта <https://youtu.be/ajowAO4V8TI>



2. Проведите реакцию между серной кислотой и карбонатом натрия (1 мл серной кислоты и 1 мл карбоната натрия). Запишите наблюдения, уравнение реакции в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта <https://youtu.be/oEoltmPOvwA>



Задание 2. Химические свойства оснований

1. Проведите реакцию между гидроксидом натрия и сульфатом меди (1 мл гидроксида натрия и 1 мл сульфата меди). Запишите наблюдения, уравнение реакции в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта <https://youtu.be/ULYbyxycSSM>



2. Проведите реакцию между гидроксидом натрия и соляной кислотой (1 мл гидроксида натрия и 1 мл соляной кислоты). Запишите наблюдения, уравнение реакции в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта <https://youtu.be/Jqdr6qRjcmw>



Задание 3. Химические свойства солей

1. Проведите реакцию между серной кислотой и хлоридом бария (1 мл серной кислоты и 1 мл хлоридом бария). Запишите наблюдения, уравнение реакции, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта <https://youtu.be/EZH58Ggfi3I>



2. Проведите реакцию между сульфатом натрия и хлоридом бария (1 мл сульфата натрия и 1 мл хлоридом бария). Запишите наблюдения, уравнение реакции, сделайте вывод. Ссылка и qr-код для просмотра видеоопыта https://youtu.be/Rf_gd0S5BLk



Общий вывод

Контрольные задания

I вариант

1. Даны вещества: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KOH , BaCl_2 , Li_2O , HCl , SO_3 , HI , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HF , HNO_3 , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, FeO , Na_2SO_4 , NaOH , KI , CO_2 , CaSO_4 , H_2O , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , BaO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , HgO , SO_3 , Na_3PO_4 . Распределите их по классам соединений: оксиды, основания, кислоты, соли.
2. Осуществите цепочки превращений: $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$

II вариант

1. Даны вещества: Cl_2O_7 , FeCl_3 , H_2S , CO_2 , HgCl_2 , HBr , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, H_2SiO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, HCl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, SiO_2 , AlPO_4 , HgNO_3 , HNO_2 , FeSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Распределите их по классам соединений: оксиды, основания, кислоты, соли.
2. Осуществите цепочки превращений: $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3$

Практическая работа № 6. Изучение пищевых добавок. Выявление пищевых добавок в продуктах питания.

Цель: научиться использовать информацию на упаковках (этикетках) продуктов питания на наличие пищевых добавок

Оборудование: упаковки (этикетки) продуктов питания: чипсы, сухарики, жевательная резинка, лапша и супы быстрого приготовления, мороженое, шоколадные батончики.

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Пищевые добавки - это вещества, которые никогда не употребляются самостоятельно, а вводятся в продукты питания при изготовлении. Они:

- придают продуктам питания необходимые и приятные свойства – цвет, вкус и аромат, нужную консистенцию;

- увеличивают срок хранения продуктов питания, что необходимо для их транспортировки и хранения.

Классификация:

E 100-E112 – красители (усилители или восстановители цвета);

E 200-E299 – консерванты (повышают срок хранения, стерилизуют и защищают от бактерий);

E300-E399 – антиокислители (сдерживают процессы окисления, изменения цвета);

E400-E499 – стабилизаторы (сохраняют консистенцию продукта, повышают вязкость);

E500-E599 – эмульгаторы (создают однородную смесь);

E600-E699 – усилители вкуса и аромата;

E900-E999 – антифоминги (противопенные вещества)- пеногасители снижают образование пены;

E1000 и выше – глазирующие вещества, подсластители соков и кондитерских изделий.

Обратите внимание на то, что перечисленные добавки одновременно могут быть как полезными, так и вредными (при наличии определенных условий). Необходимо определить, насколько эта добавка необходима для производства или хранения, оправдано ли наличие и количество Е в составе продукта.

2. Практическая часть.

Руководство к выполнению работы

1. Для успешного выполнения работы используйте раздаточный материал на тему «Пищевые добавки, их наличие в продуктах питания» и таблицы.

Для выполнения задания необходимо исследовать состав 3 продуктов на наличие пищевых добавок, заполнив следующую таблицу:

Содержание пищевых добавок в продукте

Наименование продукта	Красители E1**	Консерванты E2**	Антиокислители E3**	Загустители E4**	Эмульгаторы E5**	Усилители вкуса E6**
Полезные добавки						
Вредные добавки						
Вывод:						

Практическая работа № 7. Анализ состава молока. Определение содержания витамина С в напитках.

Цель: ознакомление с методами исследования состава молока и определения витамина С в напитках.

Оборудование: тетради, раздаточный материал Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Молоко - жидкость, секретируемая молочными железами млекопитающих через 5-7 суток после родов, предназначенная для питания новорожденных. Сложный химический состав, взаимность отдельных компонентов обуславливают специфические свойства, высокую пищевую и биологическую ценность молока. Молоко сельскохозяйственных животных - ценный пищевой продукт. Наибольшее распространение в питании людей получили молоко коровье и продукты его переработки, так как содержат все необходимые вещества в форме, легко усвояемой организмом.

В его состав входят белки, молочный жир, молочный сахар, соли, микроэлементы, витамины. Всего в молоке содержится более 90 разных веществ: 20 аминокислот, 20 жирных кислот, 25 минеральных солей, 12 витаминов, 20 ферментов, молочный сахар и др.

Состав основных компонентов коровьего молока колеблется в пределах: белок - 2,7 - 3,7%, жир - 2,7-6,0%, молочный сахар - 4,0 - 5,6%, минеральные вещества - 0,6 - 0,85%

Белки молока: казеин (2,7%), лактальбумины (0,4%), лактоглобулины (0,1%), ферменты, низкомолекулярные белки, протеазы и пептоны. Молочный жир - смесь различных триглицеридов, в которых растворены вещества с высокой биологической активностью (жирорастворимые витамины и др.), содержит более 40 жирных кислот. Основной углевод молока - лактоза (молочный сахар), легко сбраживаемая молочнокислой микрофлорой. 5

Химический состав коровьего молока

Наименование компонентов	Содержание компонентов, %	
	в среднем	Пределы колебаний
Вода	87	83-89
Сухие вещества	12,5	11-17
Жир	3,8	2,5-6
Фосфатиды	0,05	0,02-0,08
Стерины	0,03	0,01-0,06
Белки	3,3	2,4-5
В том числе:		
Казеин	2,7	2,2-4
Альбумин	0,4	0,2-0,6
Глобулин	0,1	0,05-0,15
Другие белки	0,1	0,05-0,2
Азотосодержащие небелковые вещества	0,05	0,02-0,08
Молочный сахар (лактоза)	4,7	4,0-5,6

Минеральные вещества	0,8	0,6-1
В том числе:		
Соли неорганических кислот	0,6	0,5-0,9
Соли органических кислот	0,2	0,1-0,4
Витамины (А,В1,В2,С,Д,Е,РР), мк/кг	26,9	17,9-38
Ферменты	-	-
Пигменты	0,02	0,01-0,04
Газы, мл%	7	3-15

Витамины (лат. *vita* — жизнь) — группа низкомолекулярных органических соединений, необходимых для нормального функционирования гетеротрофного организма. К витаминам не относят микроэлементы и незаменимые аминокислоты.

Роль витаминов в организме человека

Витамины не имеют существенного пластического и энергетического значения для организма человека.

Большую часть витаминов организм не способен синтезировать сам. Эти витамины должны быть неотъемлемой частью пищевого рациона человека. Источниками витаминов для человека являются пищевые продукты растительного и животного происхождения. С пищей витамины поступают в готовом виде, или в форме **провитамин**ов, из которых в организме образуются витамины. Некоторые витамины синтезируются микрофлорой кишечника.

Витамины делят на:

- **жирорастворимые витамины:** А, D, Е, К;
- **водорастворимые витамины:** С, Р и витамины группы В.

Жирорастворимые витамины накапливаются в жировой ткани и печени.

Водорастворимые витамины в организме не накапливаются, при избытке выводятся с водой. Поэтому чаще наблюдаются гиповитаминозы водорастворимых витаминов и гипервитаминозы жирорастворимых витаминов.

Большинство витаминов являются **коферментами** (структурными единицами ферментов) или их предшественниками. Поэтому, многие авитаминозы можно рассматривать как патологические состояния, возникающие из-за выпадения функций тех или других коферментов. Однако в настоящее время механизм возникновения многих авитаминозов ещё неясен.

Интересно, что фармацевтические антибиотики (например, из группы сульфаниламидных) напоминают по своим химическим признакам витамины, необходимые для бактерий. Такие "замаскированные под витамины" вещества захватываются бактериями, при этом блокируются активные центры бактериальной клетки, нарушается её обмен, и происходит гибель бактерий.

Витаминология — медико-биологическая наука, изучающая структуру и механизмы действия витаминов, а также их применение в лечебных и профилактических целях.

В клетке могут происходить процессы свободнорадикального окисления, когда происходит прямое присоединение кислорода к окисляемым веществам. Оно осуществляется без помощи ферментов и носит разрушительный характер. Поэтому организм нуждается в **антиоксидантах** — веществах, препятствующих свободнорадикальному окислению веществ. Витамины С, Е, Р связывают свободные радикалы, предупреждая образование ядовитых соединений.

При недостатке или переизбытке в организме какого-либо витамина наступает патологическое состояние, характеризуемое определенным набором симптомов (**синдромом**).

Гиповитаминоз — патологическое состояние, связанное с недостатком в организме определенного витамина.

Авитаминоз — тяжелое патологическое состояние, связанное с отсутствием в организме определенного витамина.

Гипервитаминоз — патологическое состояние, связанное с избытком в организме определенного витамина.

Наличие некоторых витаминов зависит от их поступления с пищевыми продуктами (незаменимые витамины). Они поступают в готовом виде, либо в виде провитаминов, которые превращаются в витамины в процессе метаболизма.

Водорастворимые витамины:

витамины группы В — входят в состав многих ферментов; содержатся в продуктах; некоторые синтезируются кишечными симбионтами;

витамин С, или аскорбиновая кислота — необходим для нормального формирования соединительной ткани; поступает с пищей; при его недостатке развивается цинга;

витамин К — фактор свертываемости крови; образуется кишечными симбионтами;

Жирорастворимые витамины:

витамин А (ретинол) — необходим для образования зрительного пигмента — **родопсина**, при его недостатке развиваются нарушения зрения; поступает в организм с пищей животного происхождения или синтезируется в организме из провитамина витамина А — каротина, содержащегося в красно-оранжевых плодах и корнеплодах;

витамин Д — участвует в минерализации костной ткани, его активная форма формируется в организме при ультрафиолетовом облучении, поэтому связанное с ним заболевание — **рахит** — может развиваться при недостатке самого витамина или при недостатке ультрафиолета в зимнее время в северных районах.

витамин Е (токоферол) — участвует в репродуктивной функции и иммунной защите; поступает с пищей;

Содержание витаминов в продуктах заметно снижается при их длительном хранении и кулинарной обработке.

Авитаминозы и гиповитаминозы могут возникать не только в случае отсутствия витаминов в пище, но и при нарушении их всасывания при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Состояние гиповитаминоза может возникнуть и при обычном поступлении витаминов с пищей, но возросшем их потреблении (во время беременности, интенсивного роста), а также в случае подавления антибиотиками микрофлоры кишечника.

2. Практическая часть.

Посмотреть видео <https://ya.ru/video/preview/17117588115872827451>,
<https://ya.ru/video/preview/8106530245122764533>

Ответьте на вопросы:

1. Какие вещества входят в состав молока?
2. Что такое витамины?
3. Что такое авитаминоз?
4. Какой витамин в цитрусовых содержится в большом количестве?
5. Отсутствие какого витамина приводит к заболеванию бери-бери?
6. Что вызывает переизбыток витаминов?
7. Что является источником витамина D?
8. Если у мальчика понизилась острота зрения при слабом освещении, что может быть причиной?
9. К какому заболеванию приводит недостаток витамина C?

Практическая работа № 8. Определение содержания железа в продуктах питания. Изучение состава пищевых продуктов, указанного на этикетках.

Цель: ознакомление с методами определения содержания железа в продуктах питания, изучение информации на упаковках (этикетках) продуктов питания

Оборудование: тетради, раздаточный материал, упаковки продуктов, банки из-под соков, сгущенного молока и др.

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Кровь представляет собой красную непрозрачную жидкость, состоящую из бледно-желтой плазмы и взвешенных в ней клеток -красных кровяных телец (эритроцитов), белых кровяных телец (лейкоцитов) и кровяных пластинок (тромбоцитов). Кровь -это, прежде всего среда, осуществляющая транспорт различных веществ в пределах организма. Она переносит дыхательные газы -кислород и углекислый газ, как в физически растворенном, так и в химически связанном виде. Кровь также доставляет питательные вещества от органов, где они всасываются или хранятся, к месту их потребления. Кровь осуществляет транспорт гормонов, витаминов и ферментов, образующихся в организме. Благодаря высокой теплоемкости своей главной составной части -воды, кровь обеспечивает распределение тепла, образующегося в процессе метаболизма, и его выделении во внешнюю среду через легкие, дыхательные пути и поверхность кожи. Одна из важнейших функций крови состоит в переносе поглощенного в легких кислорода к органам и тканям, а также в удалении образующихся в них диоксида углерода и переносе его в легкие. Ключевую роль во всех этих процессах играют эритроциты. Эти клетки содержат красный пигмент крови –гемоглобин, способный соединяться с кислородом в капиллярах легких и высвобождать его в капиллярах тканей. Кроме того, гемоглобин способен связывать некоторое количество диоксида углерода, образующегося в процессе клеточного метаболизма, и высвобождать его из легких. В связи с этим гемоглобин играет важнейшую роль в переносе дыхательных газов. По химической структуре гемоглобин является сложным белком, состоящим из белка глобина и четырех молекул небелковой группы гема. Гем имеет в своем составе атом железа, способный присоединять или отдавать молекулу

кислорода. В каждом эритроците содержится около 400млн. молекул гемоглобина, каждая из которых может связать 4 молекулы O_2 , т. е. по одной на каждую субъединицу. Чтобы поддерживать способность эритроцита обратимо связывать кислород, необходимо восстановление иона железа в составе гема. Двухвалентное железо в нем постоянно переходит в трехвалентное вследствие непрерывного окисления и, для того чтобы происходило связывание кислорода, трехвалентное железо должно быть восстановлено до двухвалентного. Содержание гемоглобина в крови человека в среднем составляет 158г/л у мужчин и 140г/л у женщин. Уменьшение содержания гемоглобина и соответственно снижение способности переноса кислорода по сравнению с нормальным уровнем называется анемией. Анемия проявляется в виде слабости, головокружения, одышки, сердцебиения и др. Чаще всего встречается железодефицитная анемия. Она может быть вызвана либо большой кровопотерей, либо недостатком железа в употребляемой пище (особенно у детей). Связь анемии с недостатком железа была известна врачам давно, так как еще в XVII веке в некоторых европейских странах при малокровии прописывали настой железных опилок в красном вине. Однако избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких - заболевания, вызываемые отложением соединений железа в тканях этих органов. Главный регулятор содержания железа в крови - печень. Согласно анализу результатов эпидемиологических исследований Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 1998) в мире более половины населения (3,85 млрд. чел.) страдают железодефицитной анемией. Железо самостоятельно не вырабатывается организмом и может поступать в него только извне с едой или железосодержащими препаратами. Искусственные препараты железа плохо усваиваются, могут накапливаться в организме, токсичны. Всего в организме содержится около 3г железа, из которых 2,5 г входит в состав гемоглобина. Тщательно пережеванная и обильно смоченная слюной пища поступает в желудочно-кишечный тракт, где она под воздействием ферментов и желудочного сока претерпевает многократное изменение (переваривание пищи). В желудке - основном хранилище пищи, она остается в течение 4-6 часов, переходит в полужидкое состояние и становится похожей на кашу. Продукты распада пищи поступают в тонкий кишечник, где и происходит их основное всасывание. В состав желудочного сока входит соляная кислота концентрацией 0,5-0,8 %, она-то и способствует экстракции железа из продуктов питания и дальнейшему усвоению его организмом. Баланс железа целиком зависит от его всасывания в тонком кишечнике, так как специального механизма регуляции его выделения не существует. Из железа, ежедневно поступающего с пищей, организмом усваивается только около 10%. В составе белковой пищи железо поглощается легче, чем в составе растительных остатков, поскольку в последнем случае оно нередко присутствует в виде нерастворимых соединений. В сыворотке крови железо связано с транспортным белком трансферрином и в таком виде доставляется к месту его действия. Избыток железа выводится через кишечник. Суточная норма потребления железа составляет для детей - 7 мг, мужчин - 10 мг, а для женщин - 15 мг. Наилучшее всасывание железа достигается при одновременном приеме с железосодержащей пищей зеленых овощей, богатых естественным витамином С. Для получения необходимого количества микроэлемента врачи - диетологи рекомендуют принимать продукты питания, содержащие в

своем составе железо. Так, по данным К.С. Ладодо, Л.В. Дружинина «Продукты и блюда в детском питании» печень говяжья содержит 6,0 мг железа в 100г продукта, горох-6,9 мг, гречка –6,7мг, яблоки –2,2мг, хлеб белый –1,7мг и т.д.

По наличию пищевых добавок, качество продовольственных товаров делят на три категории.

Первая категория – пищевых добавок мало и они строго контролируются. Вторая категория – контроль менее строгий, добавок может быть больше. Третья категория – ограничений на использование добавок нет, поэтому качество продуктов самое худшее. Производство такой продукции очень выгодное при низкой себестоимости. Этой продукции на мировом рынке 80%. На прилавках наших магазинов продукции третьей категории много.

Если на упаковке стоит знак РСТ, то это означает соответствие российскому стандарту.

Как правило на этикетках (упаковках) не указывают категорию продукта, но указывают какие спецдобавки они содержат, по которым покупатель может судить о качестве продукта.

Одна из причин потери здоровья то – что мы едим. Не все могут определять качественный товар по упаковке. Поэтому сегодня, выполняя практическую работу мы научимся:

1. По алгоритму знакомиться с полнотой информации на этикетке товара.
2. По цифрам штрих-кода определять его подлинность и соответствие информации на этикетке, штрих-коде и штампе на консервной банке.
3. В ходе исследовательской деятельности самостоятельно выяснить наличие пищевых добавок (Е) в товаре по его этикеткам, а также решить вопрос о возможности его использования для питания.

Знакомство с основными понятиями и терминами. Пищевые добавки (спецдобавки):

- консерванты,
 - ароматизаторы и усилители вкуса,
 - стабилизаторы,
 - эмульгаторы,
 - антиоксиданты.
2. РСТ – знак соответствия Российскому стандарту.
 3. Штриховой код.
 4. Штамп.

Е 121, Е 123, Е 240, Е 621 – ЗАПЕРЕЩЕНЫ !!!

Е 641 (глутамат натрия) – одна из добавок, которая приводит к раку.

Ароматизаторы опасны.

Долгохранящие продукты опасны из-за консервантов, пеноферментогасителей и других вредных веществ.

Консерванты убивают живые микроорганизмы!

На этикетке должны быть указаны:

1. Наименование предприятия – изготовителя, его адрес.
2. Наименование товара, его масса.
3. Состав.

4. Срок годности.
5. Дата изготовления.
6. Обозначение ГОСТа или ТУ.
7. Предупреждение об опасности (при необходимости).
8. Наличие консервантов и пищевых добавок.

Часть информации на этикетке должна соответствовать информации штампу на консервной банке (число, месяц, год) и штрих-коду на упаковке (код страны изготовителя).

1. Трёхрядная маркировка (для мясных, рыбных и овощных консервов)
2. Двухрядная маркировка (для сгущённого молока)

24.10.08. – дата изготовления.

М 27765 – где М молочный продукт

931 13 – № смены.

230 08 08 – где 230 номер смены

р – рыбные консервы.

08 месяц (август)

08 год изготовления

По штампу мы определяем срок изготовления, а по этикетке – срок годности. Решить просрочен продукт или нет.

Расшифровка штрихового кода.

Например: штриховой код – 599 7207 71001 4, где 599 код страны (Венгрия), остальные – код производителя, код товара и последняя (4) – контрольная. Для нас главное по штрих-коду определять код страны изготовителя и его соответствие названию страны изготовителя, указанному на этикетке. Соответствие служит залогом того, что товар не фальсифицирован.

Задание: возьмите в руки коды стран по данным Международной ассоциации ЕАН и упаковку со штрих-кодом. Определите соответствие. Пример с орбитом: на упаковке – сделано в России, а в штрих-коде – Великобритания (50), соответствия нет.

Вычисление подлинности товара по контрольной цифре штрих-кода



1. Сложить цифры, стоящие на чётных местах ШК $9+7+0+7+0+1=24$
2. Полученную сумму умножить на три $24*3=72$
3. Сложить цифры, стоящие на нечётных местах ШК (кроме контрольной цифры) $5+9+2+7+1+0=24$
4. Сложить числа, полученные в пунктах 2 и 3 $72+24=96$
5. Отбросить десятки $96-90=6$
6. Из числа 10 вычесть полученное в пункте 5 $10-6=4$

Результат должен совпадать с контрольной цифрой, если не совпадает – штрих-код поддельный.

Коды стран по данным

Австралия

Австрия

93

90-91

Болгария	Испания	Норвегия	70
380	84	Польша	590
Бельгия	Казахстан	Португалия	560
54	487	Россия и СНГ	
Белоруссия	Кипр	460-469	
481	52, 529	Сев. Ирландия	50
Люксембург	Китай	Северная Корея	867
54	690-693	Словакия	858
Бразилия	Куба	Словения	383
178, 179	850	Сирия	621
Великобритания	Латвия	США и Канада	00-
50	475	09	
Венгрия	Литва	Таиланд	885
599	477	Тайвань	471
Германия	Малайзия	Турция	869
400-440	955	Тунис	690
Греция	Мальта	Украина	482
52, 520	535	Узбекистан	478
Дания	Марокко	Финляндия	64
57	611	Франция	64
Израиль	Мексика	Швейцария	76
72, 729	750	Швеция	73
Индия		Чехия	859
890		Эквадор	786
Ирландия		Эстония	474
539		Югославия	860
Исландия		Южная Корея	
56, 569	Молдова	880	
Италия	Нидерланды	Япония	45,
80-83	Новая Зеландия	49	

2. Практическая часть

Проанализировать этикетки, упаковки продуктов, заполнить таблицу.

Наименование продукта	Этикетка. Полнота информации (по алгоритму)	Соответствие информации на этикетке и штрих-коде (код страны)	Подлинность товара по контрольной цифре штрих-кода	Наличие пищевых добавок	Заключение (запрещена, т.к. содержит...; не рекомендуется, т.к. ...)
1.					
2. и т.д.					

Сделать выводы.

Практическая работа № 9. Химический анализ лимонада. Получение ароматической добавки – грушевой эссенции

Цель: изучение состава некоторых газированных напитков и их возможное влияние на здоровье человека

Оборудование: тетради, раздаточный материал, этикетки газированных напитков.

Ход работы

1. Теоретическая часть.

Химический состав газированных напитков

Углекислый газ. Хорошо растворим в воде. Используется в качестве консерванта. На упаковке продукта он обозначается Е 290. Сам по себе он безвреден. Но его присутствие в воде возбуждает желудочную секрецию, повышает кислотность желудочного сока и провоцирует метеоризм – обильное выделение газов.

Сахар. Содержится почти во всех газированных водах, в очень больших количествах. От 3,5 до 6 кусочков сахара на стакан. Утоляя жажду на несколько минут, такая очень сладкая вода заставляет человека пить гораздо больше, чем нужно. Поэтому такой водой напиться невозможно. И еще, сахар, содержащийся в воде может разрушать зубы.

Аспартам. Подсластитель Е-951 – аспартам - генетически модифицированный нейротоксин, применяется как искусственный заменитель сахара. Аспартам примерно в 200 раз слаще сахара, но по сравнению с ним не содержит углеводов и калорий. Некоторые исследователи отмечают химическую нестабильность аспартама. По их словам, после нескольких недель в жарком климате или при нагреве до 300С основное количество аспартама в газированной воде распадается на формальдегид, метанол, фенилаланин и другие вещества. Ученые заявили, что аспартам может вызывать рак почек и периферических нервов. Безусловным признаком наличия аспартама является предупреждение: «Содержит фенилаланин» или если на упаковке упоминается фенилкетонурия – врожденное нарушение обмена фенилаланина в организме, приводящее к умственной отсталости.

Бензоат натрия. Консервант Е-211 бензоат натрия, бензойную кислоту Е-210 и бензоат калия Е-212 вводят в напитки в качестве бактерицидного и противогрибкового средств, что позволяет увеличить срок хранения пищевых продуктов в несколько раз. Продукты, содержащие бензоаты натрия и кальция, не рекомендуется употреблять астматикам и людям, чувствительным к аспирину. В сочетании с витамином С он выделяет бензол, который является канцерогеном.

Лимонная кислота Е-330– добавляется чаще всего в газированные напитки, приводит к раздражению слизистой оболочки желудка, это может привести к развитию гастрита.

Ортофосфорная кислота Е-338 способствует вымыванию кальция из костей, недостаток кальция может стать причиной развития остеопороза. . Если напиток прошел все уровни сертификации, то, скорее всего уровень содержания кислоты не превышает допустимого и не представляет опасности.

Кофеин. Он относится к мягким стимуляторам нервной системы. Дети, потребляющие много кофеина, более беспокойны, плохо засыпают, часто страдают от головных болей. У них может нарушаться способность концентрировать внимание. Кофеин вызывает зависимость.

Красители используют с тем, чтобы вид напитка был более красив и вызывал желание его купить и выпить. Красители, используемые в напитках, бывают натуральными и искусственными. Наиболее распространенным из натуральных красителей является сахарный колер Е-150, то есть жженный сахар. Искусственные красители – это химические вещества с определенными, далеко не полезными свойствами. С особой осторожностью нужно относиться к тем красителям, которые содержат азот (Е-102, Е-110, Е-123, Е-124, Е-133, Е-151).

Ароматизаторы. Это то самое, что заставляет нас поверить в то, что мы пьем что-то апельсиновое, яблочное, вишневое, грушевое. В большинстве своем ароматизаторы являются искусственными химическими веществами, хотя выпускаются напитки и на растительном сырье.

Получение изоамилацетата (грушевой эссенции)

Посмотреть видеоопыт [Синтез Изоамилацетата Грушевая Эссенция - поиск Яндекса по видео \(yandex.ru\)](#)

2. Практическая часть

1. Проанализировать этикетки газированных напитков, сделать выводы.
2. Ответить на вопросы:
 - 1) Как получают сложные эфиры?
 - 2) Где они применяются?
 - 3) Встречаются ли сложные эфиры в природе, где?
 - 4) Напишите уравнение реакции получения изоамилацетата, укажите условия протекания реакции.

5. Критерии оценивания практических работ

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные

источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Критерии оценивания умений решать расчетные задачи

Отметка «5» ставится если в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Отметка «4» ставится если в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3» ставится если в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2» ставится если имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Критерии оценивания умений решать экспериментальные задачи

При оценке этого умения следует учитывать наблюдения учителя и предъявляемые учащимся результаты выполнения опытов.

Отметка «5» ставится если план решения задачи составлен правильно, осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, дано полное объяснение и сделаны выводы.

Отметка «4» ставится если план решения составлен правильно, осуществлен подбор химических реактивов и оборудования. допущено не более двух несущественных ошибок (в объяснении и выводах).

Отметка «2» ставится если план решения составлен правильно, осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, допущена существенная ошибка в объяснении и выводах.

Отметка «2» ставится если допущены две и более ошибки (в плане решения, в подборе химических, реактивов и оборудования, в объяснении и выводах).

3. ЧАСТЬ III. БИОЛОГИЯ

№	Практическое занятие	Кол-во часов
---	----------------------	--------------

1	Практическая работа № 1. Наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание.	2
2	Практическая работа № 2. Сравнение строения клеток растений и животных	2
3	Практическая работа № 3. Решение элементарных генетических задач.	2
4	Практическая работа № 4. Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии	2
5	Практическая работа № 5. Описание особей вида по морфологическому критерию.	2
6	Практическая работа № 6. Анализ различных гипотез происхождения жизни	2
7	Практическая работа № 7. Оценка различных гипотез происхождения человека.	2
8	Практическая работа № 8. Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания).	2
9	Практическая работа № 9. Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем своей местности	2
10	Практическая работа № 10. Решение экологических задач.	2
11	Практическая работа № 11. Анализ и оценка последствий собственной деятельности в окружающей среде, глобальных экологических проблем и путей их решения.	2
12	Практическая работа № 11. Многообразие видов. Сезонные изменения в природе. Естественные и искусственные экосистемы	2

3. Памятка и примеры по выполнению практических работ

При подготовке к практическим работам студентам рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с тематикой;
- прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
- проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки;
- если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

Все письменные задания выполнять в рабочей тетради.

Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Порядок проведения практического занятия

1. Вводная часть:

- сообщение темы и цели занятия,
- актуализация теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности.

2. Основная часть:

- разработка алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности,
- проведение инструктажа,
- ознакомление со способами фиксации полученных результатов,
- проведение экспериментов или практических работ.

3. Заключительная часть:

- обобщение и систематизация полученных результатов,
- подведение итогов практического занятия и оценка работы студентов.

Порядок подготовки практического занятия

- изучение требований программы дисциплины,
- формулировка цели и задач,
- разработка плана проведения практического занятия,
- моделирование вступительной и заключительной частей,
- предварительная раздача студентам вопросов, заданий (в том числе творческих и индивидуальных), ознакомление с проблемами, являющимися предметом обсуждения на практическом занятии,
- инструктаж студентов по подготовке к практическому занятию.

Пример

Найдите возможные варианты гамет для организмов со следующими генотипами: АА, Вв, Сс, ДД.

Д а н о: Генотипы: АА, Вв, Сс, ДД

Н а й т и: возможные варианты гамет– ?

Р е ш е н и е:

- 1) АА – гомозиготный организм, образует один тип гамет: А.
- 2) Вв – гетерозиготный организм, образует два типа гамет: В и в.
- 3) Сс – гетерозиготный организм, образует два типа гамет: С и с.

4) ДД – гомозиготный организм, образует один тип гамет: Д.

О т в е т: 1) А; 2) В, в; 3) С, с; 4) Д.

5. Методические рекомендации и задания к практическим работам

Практическая работа № 1. Наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание.

Цель: изучение строения клеток растений, животных; выявление различий и сходства в строении клеток растений и животных.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

2. Теоретическая часть.

Клетка — элементарная единица живой системы. Элементарной единицей она может быть названа потому, что в природе нет более мелких систем, которым были бы присущи все без исключения признаки (свойства) живого. Известно, что организмы бывают одноклеточными (например, бактерии, простейшие, водоросли) или многоклеточными. Клетка обладает всеми свойствами живой системы: она осуществляет обмен веществ и энергии, растет, размножается и передает по наследству свои признаки, реагирует на внешние раздражители и способна двигаться. Она является низшей ступенью организации, обладающей всеми этими свойствами. Клетка, по существу, представляет собой самовоспроизводящуюся химическую систему. Для того, чтобы поддерживать в себе необходимую концентрацию химических веществ, эта система должна быть физически отделена от своего окружения, и вместе с тем она должна обладать способностью к обмену с этим окружением, т.е. способностью поглощать те вещества, которые требуются ей в качестве « сырья », и выводить наружу накапливающиеся « отходы ». Роль барьера между данной химической системой и ее окружением играет плазматическая мембрана. Она помогает регулировать обмен между внутренней и внешней средой и, таким образом, служит границей клетки.

Функции в клетке распределены между различными органоидами, такими, как клеточное ядро, митохондрии и т.д. У многоклеточных организмов разные клетки (например, нервные, мышечные, клетки крови у животных или клетки стебля, листьев, корня у растений) выполняют разные функции и поэтому различаются по структуре. Несмотря на многообразие форм, клетки разных типов обладают поразительным сходством главных структурных особенностей. В качестве единого целого клетка реагирует и на воздействие внешней среды. При этом одна из ее особенностей как целостной системы — обратимость некоторых происходящих в ней процессов. Например, после того как клетка отреагировала на внешние воздействия, она возвращается к исходному состоянию. В ней сосредоточена наследственная информация, обеспечивающая сохранность вида и разнообразие особей.

Строение растительной клетки: целлюлозная оболочка, мембрана, цитоплазма с органоидами, ядро, вакуоли с клеточным соком. Наличие пластид — главная особенность растительной клетки.

Функции клеточной оболочки — определяет форму клетки, защищает от факторов внешней среды.

Плазматическая мембрана — тонкая пленка, состоит из взаимодействующих молекул липидов и белков, ограничивает внутреннее содержимое от внешней среды, обеспечивает транспорт в клетку воды, минеральных и органических веществ путем осмоса и активного переноса, а также удаляет продукты жизнедеятельности.

Цитоплазма — внутренняя полужидкая среда клетки, в которой расположено ядро и органоиды, обеспечивает связи между ними, участвует в основных процессах жизнедеятельности.

Эндоплазматическая сеть — сеть ветвящихся каналов в цитоплазме. Она участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ. Рибосомы — тельца, расположенные на ЭПС или в цитоплазме, состоят из РНК и белка, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белков.

Митохондрии — органоиды, ограниченные от цитоплазмы двумя мембранами. В них окисляются органические вещества и синтезируются молекулы АТФ с участием ферментов. Увеличение поверхности внутренней мембраны, на которой расположены ферменты за счет крист. АТФ — богатое энергией органическое вещество.

Пластиды (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты), их содержание в клетке — главная особенность растительного организма. Хлоропласты — пластиды, содержащие зеленый пигмент хлорофилл, который поглощает энергию света и использует ее на синтез органических веществ из углекислого газа и воды. Ограничение хлоропластов от цитоплазмы двумя мембранами, многочисленные выросты — граны на внутренней мембране, в которых расположены молекулы хлорофилла и ферменты.

Комплекс Гольджи — система полостей, ограниченных от цитоплазмы мембраной. Накапливание в них белков, жиров и углеводов. Осуществление на мембранах синтеза жиров и углеводов.

Лизосомы — тельца, ограниченные от цитоплазмы одной мембраной. Содержащиеся в них ферменты ускоряют реакцию расщепления сложных молекул до простых: белков до аминокислот, сложных углеводов до простых, липидов до глицерина и жирных кислот, а также разрушают отмершие части клетки, целые клетки.

Вакуоли — полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком, место накопления запасных питательных веществ, вредных веществ; они регулируют содержание воды в клетке.

Ядро — главная часть клетки, покрытая снаружи двух мембранной, пронизанной порами ядерной оболочкой. Вещества поступают в ядро и удаляются из него через поры. Хромосомы — носители наследственной информации о признаках организма, основные

структуры ядра, каждая из которых состоит из одной молекулы ДНК в соединении с белками. Ядро — место синтеза ДНЧ, иРНК, рРНК.

Строение животной клетки — наличие наружной мембраны, цитоплазмы с органоидами, ядра с хромосомами.

Наружная, или плазматическая, мембрана — отграничивает содержимое клетки от окружающей среды (других клеток, межклеточного вещества), состоит из молекул липидов и белка, обеспечивает связь между клетками, транспорт веществ в клетку (пиноцитоз, фагоцитоз) и из клетки.

Цитоплазма — внутренняя полужидкая среда клетки, которая обеспечивает связь между расположенными в ней ядром и органоидами. В цитоплазме протекают основные процессы жизнедеятельности.

Клеточные включения — скопления запас-ных питательных веществ: белков, жиров и углеводов.

Органоиды клетки:

1) эндоплазматическая сеть (ЭПС) — система ветвящихся канальцев, участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ в клетке;

2) рибосомы — тельца, содержащие рРНК, расположены на ЭПС и в цитоплазме, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белка;

3) митохондрии — «силовые станции» клетки, отграничены от цитоплазмы двумя мембранами. Внутренняя образует кристы (складки), увеличивающие ее поверхность. Ферменты на кристах ускоряют реакции окисления органических веществ и синтеза молекул АТФ, богатых энергией;

4) комплекс Гольджи — группа полостей, отграниченных мембраной от цитоплазмы, заполненных белками, жирами и углеводами, которые либо используются в процессах жизнедеятельности, либо удаляются из клетки. На мембранах комплекса осуществляется синтез жиров и углеводов;

5) лизосомы — тельца, заполненные ферментами, ускоряют реакции расщепления белков до аминокислот, липидов до глицерина и жирных -кислот, полисахаридов до моносахаридов. В лизосомах разрушаются отмершие части клетки, целые и клетки.

2. Практическая часть.

Входной контроль:

Задание:

Ответьте на вопросы теста, ответы оформите в таблицу:

1	2	3	4	5	6
	вопрос			вариант ответа	
1	Основной признак, на основании которого организмы относятся к прокариотам:			1. Имеют мелкие размеры. 2. Состоят из одной клетки. 3. Отсутствуют хлоропласты. 4. Отсутствует оформленное ядро.	
2	Основное отличие эукариотической клетки от прокариотической заключается в наличии:			1. Более сложных органических веществ. 2. Рибосом. 3. Плазматической мембраны. 4. Оформленного ядра.	
3	Цитоплазма обеспечивает:			1. Связь с внешней средой. 2. Возможность реагировать на изменения внешней среды. 3. Передачу наследственных признаков. 4. Деятельность клетки как единой системы.	
4	Митохондрии выполняют функции:			1. Запасание богатых энергией веществ. 2. Преобразование энергии АТФ в другие виды энергии. 3. Преобразование солнечной энергии в энергию АТФ. 4. Преобразование энергии питательных веществ в энергию АТФ.	
5	Органоиды клетки, покрытые двойной мембраной:			1. Митохондрии, рибосомы. 2. Митохондрии, лизосомы. 3. Рибосомы, вакуоли. 4. Пластиды, митохондрии.	
6	Плазматическая мембрана в клетке эукариот выполняет функции:			1. Защитную, каталитическую, обмена веществ, структурную. 2. Защитную, запасающую, обмена веществ, структурную. 3. Информационную, сигнальную, обмена веществ, структурную. 4. Защитную, сигнальную, обмена веществ, структурную.	

Задание № 1.

Сравните клетки грибов, растений и животных, результаты оформите в таблицу (иллюстрация Приложение).

признаки	клетки грибов	клетки растений	клетки животных
способ питания			
клеточная стенка			
пластиды			
вакуоли			
синтез АТФ			
запасной углевод			
способ хранения питательных веществ			
центриоли			
деление			

Выходной контроль:

Задание:

Найдите соответствие между понятием и его определением.

1. Органоиды клетки имеют строение:

1	Одномембранное	А	Пластиды, митохондрии
2	Двухмембранное	В	Митохондрии, лизосомы
3	Немембранное	С	ЭПС, клеточный центр
		Д	Вакуоли, лизосомы
		Е	Рибосомы, клеточный центр
		F	Вакуоли, пластиды

Ответ: 1_____ 2_____ 3_____

2. Органоиды в клетке выполняют функции, основными из которых являются:

1	ЭПС	A	Внутриклеточное переваривание, уничтожение повреждённых органоидов клетки
2	Лизосомы	B	Синтез белков
3	Рибосомы	C	Накопление и выделение из клетки продуктов биосинтеза
4	Комплекс Гольджи	D	Осуществляет транспорт веществ, синтез белков, липидов, углеводов

Ответ: 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____

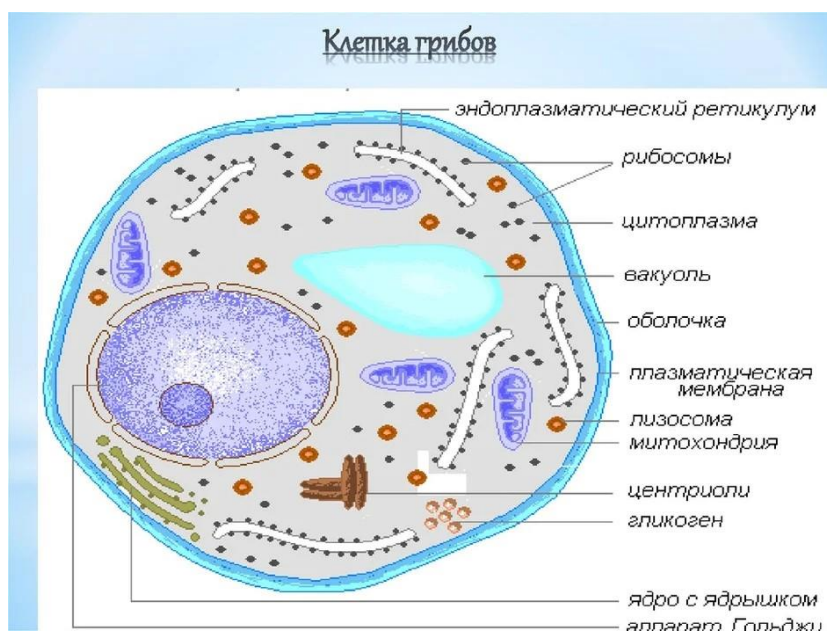
3. Все организмы, имеющие клеточное строение, в зависимости от особенностей организации ядра

можно отнести к:

1	Прокариотам	A	Животные, растения, бактерии
2	Эукариотам	B	Животные, грибы, бактерии
		C	Растения, грибы, бактерии
		D	Бактерии
		E	Животные, растения, грибы

Ответ: 1 _____ 2 _____





Содержание отчета:

Сделайте общий вывод в соответствии с целями, поставленными перед вами в этой работе.

Практическая работа № 2. Сравнение строения клеток растений и животных.

Цель: изучение строения клеток растений, животных; выявление различий и сходства в строении клеток растений и животных.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

1.Теоретическая часть.

Клетка — элементарная единица живой системы. Элементарной единицей она может быть названа потому, что в природе нет более мелких систем, которым были бы присущи все без исключения признаки (свойства) живого. Известно, что организмы бывают одноклеточными (например, бактерии, простейшие, водоросли) или многоклеточными. Клетка обладает всеми свойствами живой системы: она осуществляет обмен веществ и энергии, растет, размножается и передает по наследству свои признаки, реагирует на внешние раздражители и способна двигаться. Она является низшей ступенью организации, обладающей всеми этими свойствами. Клетка, по существу, представляет собой самовоспроизводящуюся химическую систему. Для того, чтобы поддерживать в себе необходимую концентрацию химических веществ, эта система должна быть физически отделена от своего окружения, и вместе с тем она должна обладать способностью к обмену с этим окружением, т.е. способностью поглощать те вещества, которые требуются ей в качестве « сырья », и выводить наружу накапливающиеся « отходы ». Роль барьера между данной химической системой и ее окружением играет плазматическая мембрана. Она помогает регулировать обмен между внутренней и внешней средой и, таким образом, служит границей клетки.

Функции в клетке распределены между различными органоидами, такими, как клеточное ядро, митохондрии и т.д. У многоклеточных организмов разные клетки (например, нервные, мышечные, клетки крови у животных или клетки стебля, листьев, корня у растений) выполняют разные функции и поэтому различаются по структуре. Несмотря на многообразие форм, клетки разных типов обладают поразительным сходством главных структурных особенностей. В качестве единого целого клетка реагирует и на воздействие внешней среды. При этом одна из ее особенностей как целостной системы — обратимость некоторых происходящих в ней процессов. Например, после того как клетка отреагировала на внешние воздействия, она возвращается к исходному состоянию. В ней сосредоточена наследственная информация, обеспечивающая сохранность вида и разнообразие особей.

Строение растительной клетки: целлюлозная оболочка, мембрана, цитоплазма с органоидами, ядро, вакуоли с клеточным соком. Наличие пластид — главная особенность растительной клетки.

Функции клеточной оболочки — определяет форму клетки, защищает от факторов внешней среды.

Плазматическая мембрана — тонкая пленка, состоит из взаимодействующих молекул липидов и белков, отграничивает внутреннее содержимое от внешней среды, обеспечивает транспорт в клетку воды, минеральных и органических веществ путем осмоса и активного переноса, а также удаляет продукты жизнедеятельности.

Цитоплазма — внутренняя полужидкая среда клетки, в которой расположено ядро и органоиды, обеспечивает связи между ними, участвует в основных процессах жизнедеятельности.

Эндоплазматическая сеть — сеть ветвящихся каналов в цитоплазме. Она участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ. Рибосомы — тельца, расположенные на ЭПС или в цитоплазме, состоят из РНК и белка, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белков.

Митохондрии — органоиды, отграниченные от цитоплазмы двумя мембранами. В них окисляются органические вещества и синтезируются молекулы АТФ с участием ферментов. Увеличение поверхности внутренней мембраны, на которой расположены ферменты за счет крист. АТФ — богатое энергией органическое вещество.

Пластиды (хлоропласты, лейкопласты, хромопласты), их содержание в клетке — главная особенность растительного организма. Хлоропласты — пластиды, содержащие зеленый пигмент хлорофилл, который поглощает энергию света и использует ее на синтез органических веществ из углекислого газа и воды. Отграничение хлоропластов от цитоплазмы двумя мембранами, многочисленные выросты — граны на внутренней мембране, в которых расположены молекулы хлорофилла и ферменты.

Комплекс Гольджи — система полостей, отграниченных от цитоплазмы мембраной. Накапливание в них белков, жиров и углеводов. Осуществление на мембранах синтеза жиров и углеводов.

Лизосомы — тельца, отграниченные от цитоплазмы одной мембраной. Содержащиеся в них ферменты ускоряют реакцию расщепления сложных молекул до простых: белков до аминокислот, сложных углеводов до простых, липидов до глицерина и жирных кислот, а также разрушают отмершие части клетки, целые клетки.

Вакуоли — полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком, место накопления запасных питательных веществ, вредных веществ; они регулируют содержание воды в клетке.

Ядро — главная часть клетки, покрытая снаружи двух мембранной, пронизанной порами ядерной оболочкой. Вещества поступают в ядро и удаляются из него через поры. Хромосомы — носители наследственной информации о признаках организма, основные структуры ядра, каждая из которых состоит из одной молекулы ДНК в соединении с белками. Ядро — место синтеза ДНК, иРНК, рРНК.

Строение животной клетки — наличие наружной мембраны, цитоплазмы с органоидами, ядра с хромосомами.

Наружная, или плазматическая, мембрана — ограничивает содержимое клетки от окружающей среды (других клеток, межклеточного вещества), состоит из молекул липидов и белка, обеспечивает связь между клетками, транспорт веществ в клетку (пиноцитоз, фагоцитоз) и из клетки.

Цитоплазма — внутренняя полужидкая среда клетки, которая обеспечивает связь между расположенными в ней ядром и органоидами. В цитоплазме протекают основные процессы жизнедеятельности.

Клеточные включения — скопления запасных питательных веществ: белков, жиров и углеводов.

Органоиды клетки:

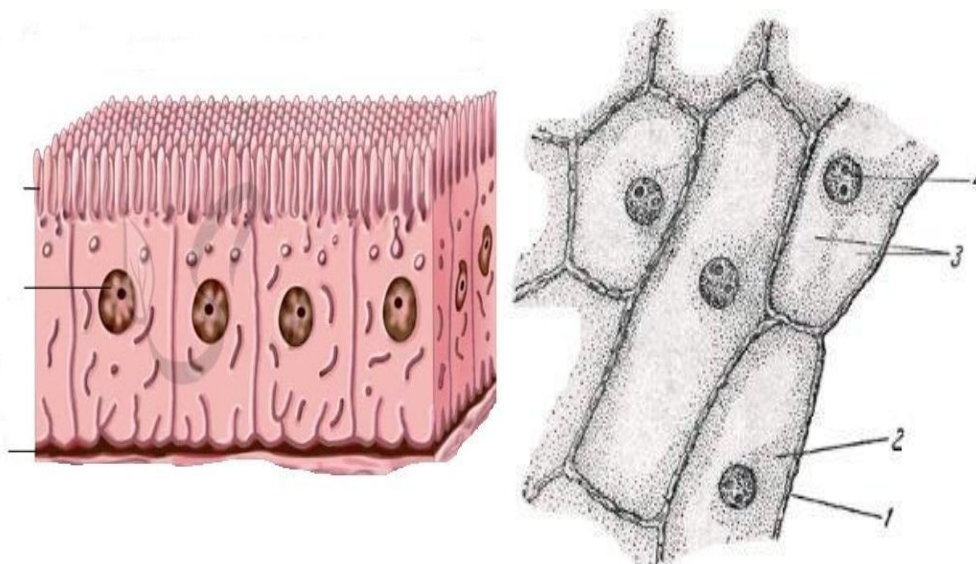
- 1) эндоплазматическая сеть (ЭПС) — система ветвящихся канальцев, участвует в синтезе белков, липидов и углеводов, в транспорте веществ в клетке;
- 2) рибосомы — тельца, содержащие рРНК, расположены на ЭПС и в цитоплазме, участвуют в синтезе белка. ЭПС и рибосомы — единый аппарат синтеза и транспорта белка;
- 3) митохондрии — «силовые станции» клетки, ограничены от цитоплазмы двумя мембранами. Внутренняя образует кристы (складки), увеличивающие ее поверхность. Ферменты на кристах ускоряют реакции окисления органических веществ и синтеза молекул АТФ, богатых энергией;
- 4) комплекс Гольджи — группа полостей, ограниченных мембраной от цитоплазмы, заполненных белками, жирами и углеводами, которые либо используются в процессах жизнедеятельности, либо удаляются из клетки. На мембранах комплекса осуществляется синтез жиров и углеводов;
- 5) лизосомы — тельца, заполненные ферментами, ускоряют реакции расщепления белков до аминокислот, липидов до глицерина и жирных кислот, полисахаридов до моносахаридов. В лизосомах разрушаются отмершие части клетки, целые и клетки.

2. Практическая часть.

1. Рассмотрите рис. 1, определите и запишите, под какими цифрами изображены растительные и животные клетки.



- 1 - клетки эпителия кишечника;
- 2 – бактерии (кокки, кишечная палочка, спироиллы со жгутиками на концах тела);
- 3 – диатомовая водоросль;
- 4 – мышечная клетка;
- 5 – нервная клетка;
- 6 – одноклеточная водоросль
- 7 – клетки печени;
- 8 – инфузория;
- 9 – эритроциты человека;
- 10 – клетки эпидермиса лука;
- 11 – жгутиконосец.

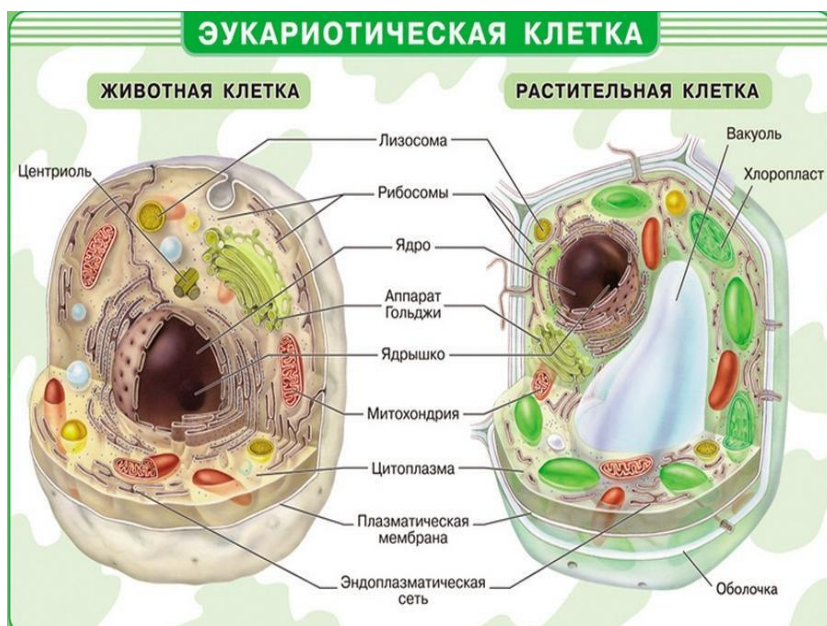


2. Зарисуйте клетки эпителия кишечника и клетки эпидермиса лука, подпишите детали их строения.

3. Рассмотрите рис. 4, найдите черты сходства и отличия в строении растительной и животной клетки, данные занесите в таблицу.

Сравнение строения клеток растений и животных

Органоиды клеток	Растительная клетка	Животная клетка
1		
2		
10		



4. Вывод

Практическая работа № 3. Решение элементарных генетических задач.

Цель: закрепление знаний о закономерностях наследования признаков с целью практического применения их для анализа и прогнозирования наследственных явлений.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

1. Решите генетические задачи

Задача 1. Каков рост гороха (высокий или карликовый) при следующих генотипах: АА, аа, Аа? (высокий рост доминирует над карликовым).

Задача 2. Голубоглазый юноша, оба родителя которого имели карие глаза, женился на кареглазой девушке, у матери которой глаза голубые, а у отца карие. От этого брака родился сын. Каков генотип ребенка? (доминирует карий цвет глаз). Составьте схему их родословной.

Задача 3. Дочь дальтоника выходит замуж за сына другого дальтоника, причем жених и невеста различают цвета нормально. Каким будет зрение у их детей?

Задача 4. Определите и объясните, какие группы крови возможны у детей, если у обоих родителей: а) I группа крови, б) II группа крови, в) III группа крови, г) IV группа крови

Задача 5. Определите и объясните, какие группы крови возможны у детей: а) если у матери- I группа крови, у отца II группа крови б) если у матери-I группа крови, а у отца IV группа крови в) если у матери-I группа крови, а у отца III группа крови.

2. Ответьте на вопросы:

1. Что изучает наука генетика?
2. Что называется наследственностью?
3. Дайте определение понятию «ген».
4. Дайте определение понятиям «генотип», «фенотип».
5. Что называется доминантным, рецессивным признаком?
6. Сформулируйте первый закон Менделя.
7. Сформулируйте второй закон Менделя.
8. Сформулируйте третий закон Менделя.
9. Что называется гомозиготными особями?
10. Что называется гетерозиготными особями?

ПР№4. Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии.

Цель: провести анализ аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии

Оборудование: тетради для выполнения практических работ

Ход работы

3. Теоретическая часть.

Генная и клеточная инженерия

Генная и клеточная инженерия – являются важнейшими методами (инструментами), лежащими в основе современной биотехнологии. Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть использованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций.

Генно-инженерные методы направлены на конструирование новых, не существующих в природе сочетаний генов. В результате применения генно-инженерных методов можно получать рекомбинантные (модифицированные) молекулы РНК и ДНК, для чего производится выделение отдельных генов (кодирующих нужный продукт), из клеток какого-либо организма. После проведения определенных манипуляций с этими генами осуществляется их введение в другие организмы (бактерии, дрожжи и млекопитающие), которые, получив новый ген (гены), будут способны синтезировать конечные продукты с измененными, в нужном человеку направлении, свойствами. Иными словами, генная инженерия позволяет получать заданные (желаемые) качества изменяемых или генетически модифицированных организмов или так называемых «трансгенных» растений и животных.

Наибольшее применение генная инженерия нашла в сельском хозяйстве и в медицине.

Люди всегда задумывались над тем, как можно научиться управлять природой, и искали способы получения, например, растений с улучшенными качествами: с высокой урожайностью, более крупными и вкусными плодами или с повышенной холодостойкостью. С давних времен основным методом, который использовался в этих

целях, была селекция. Она широко применяется до настоящего времени и направлена на создание новых и улучшение уже существующих сортов культурных растений, пород домашних животных и штаммов микроорганизмов с ценными для человека признаками и свойствами.

Селекция строится на отборе растений (животных) с выраженными благоприятными признаками и дальнейшем скрещивании таких организмов, в то время как генная инженерия позволяет непосредственно вмешиваться в генетический аппарат клетки. Важно отметить, что в ходе традиционной селекции получить гибриды с искомой комбинацией полезных признаков весьма сложно, поскольку к потомству передаются очень большие фрагменты геномов каждого из родителей, в то время как генно-инженерные методы позволяют работать чаще всего с одним или несколькими генами, причем их модификации не затрагивают работу других генов. В результате, не теряя других полезных свойств растения, удастся добавить еще один или несколько полезных признаков, что весьма ценно для создания новых сортов и новых форм растений. Стало возможным изменять у растений, например, устойчивость к климату и стрессам, или их чувствительность к насекомым или болезням, распространённым в определённых регионах, к засухе и т.д. Учёные надеются даже получить такие породы деревьев, которые были бы устойчивы к пожарам. Ведутся широкие исследования по улучшению пищевой ценности различных сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, соя, картофель, томаты, горох и др.

Исторически, выделяют «три волны» в создании генно-модифицированных растений:

Первая волна – конец 1980-х годов – создание растений с новыми свойствами устойчивости к вирусам, паразитам или гербицидам. В растениях «первой волны» дополнительно вводили всего один ген и заставляли его «работать», то есть синтезировать один дополнительный белок. «Полезные» гены «брали» либо у вирусов растений (для формирования устойчивости к данному вирусу), либо у почвенных бактерий (для формирования устойчивости к насекомым, гербицидам).

Вторая волна – начало 2000-х годов – создание растений с новыми потребительскими свойствами: масличные культуры с повышенным содержанием и изменённым составом масел, фрукты и овощи с большим содержанием витаминов, более питательные зерновые и т.д.

В наши дни ученые создают растения «третьей волны», которые в ближайшие 10 лет появятся на рынке: растения-вакцины, растения-биореакторы для производства промышленных продуктов (компонентов для различных видов пластика, красителей, технических масел и т.д.), растения - фабрики лекарств и т.д.

Генно-инженерные работы в животноводстве имеют другую задачу. Вполне достижимой целью при современном уровне технологии является создание трансгенных животных с определённым целевым геном. Например, ген какого-нибудь ценного гормона животного (например, гормона роста) искусственно внедряется в бактерию, которая начинает продуцировать его в больших количествах. Еще один пример: трансгенные козы, в

результате введения соответствующего гена, могут вырабатывать специфический белок, фактор VIII, который препятствует кровотечению у больных, страдающих гемофилией, или фермент, тромбокиназу, способствующий рассасыванию тромба в кровеносных сосудах, что актуально для профилактики и терапии тромбофлебита у людей. Трансгенные животные вырабатывают эти белки намного быстрее, а сам способ значительно дешевле традиционного.

В конце 90-х годов XX в. учёные США вплотную подошли к получению сельскохозяйственных животных методом клонирования клеток эмбрионов, хотя это направление нуждается еще в дальнейших серьезных исследованиях. А вот в ксенотрансплантации – пересадке органов от одного вида живых организмов другому, - достигнуты несомненные результаты. Наибольшие успехи получены при использовании свиней, имеющих в генотипе перенесенные гены человека, в качестве доноров различных органов. В этом случае наблюдается минимальный риск отторжения органа.

Учёные также предполагают, что перенос генов поможет снизить аллергию человека к коровьему молоку. Целенаправленные изменения в ДНК коров должны привести также к уменьшению содержания в молоке насыщенных жирных кислот и холестерина, что сделает его еще более полезным для здоровья. Потенциальная опасность применения генетически модифицированных организмов выражается в двух аспектах: безопасность продовольствия для здоровья людей и экологические последствия. Поэтому важнейшим этапом при создании генно-модифицированного продукта должна быть его всесторонняя экспертиза во избежание опасности того, что продукт содержит протеины, вызывающие аллергию, токсичные вещества или какие-то новые опасные компоненты.

Значение биотехнологий для медицины.

Помимо широкого применения в сельском хозяйстве, на основе генной инженерии возникла целая отрасль фармацевтической промышленности, называемая “индустрией ДНК” и представляющая собой одну из современных ветвей биотехнологии. Более четверти всех лекарств, используемых сейчас в мире, содержат ингредиенты из растений. Генно-модифицированные растения являются дешевым и безопасным источником для получения полностью функциональных лекарственных белков (антител, вакцин, ферментов и др.) как для человека, так и для животных. Примерами применения генной инженерии в медицине являются также производство человеческого инсулина путем использования генно-модифицированных бактерий, производство эритропоэтина (гормона, стимулирующего образование эритроцитов в костном мозге. Физиологическая роль данного гормона состоит в регуляции продукции эритроцитов в зависимости от потребности организма в кислороде) в культуре клеток (т.е. вне организма человека) или новых пород экспериментальных мышей для научных исследований.

Разработка методов генной инженерии, основанных на создании рекомбинантных ДНК, привела к тому «биотехнологическому буму», свидетелями которого мы являемся. Благодаря достижениям науки в этой области стало возможным не только создание «биологических реакторов», трансгенных животных, генно-модифицированных растений,

но и проведение генетической паспортизации (полного исследования и анализа генотипа человека, проводимого, как правило, сразу после рождения, для определения предрасположенности к различным заболеваниям, возможную неадекватную (аллергическую) реакцию на те или иные лекарства, а также склонность к определенным видам деятельности). Генетическая паспортизация позволяет прогнозировать и уменьшать риски сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, исследовать и предотвращать нейродегенеративные заболевания и процессы старения, анализировать нейрофизиологические особенности личности на молекулярном уровне), диагностирование генетических заболеваний, создание ДНК-вакцин, генотерапия различных заболеваний и т.д.

В XX веке в большинстве стран мира основные усилия медицины были направлены на борьбу с инфекционными заболеваниями, снижение младенческой смертности и увеличение средней продолжительности жизни. Страны с более развитой системой здравоохранения настолько преуспели на этом пути, что сочли возможным сместить акцент на лечение хронических заболеваний, болезней сердечно-сосудистой системы и онкологических заболеваний, поскольку именно эти группы болезней давали наибольший процент прироста смертности.

Одновременно шли поиски новых методов и подходов. Существенным явилось то, что наукой была доказана значительная роль наследственной предрасположенности в возникновении таких широко распространённых болезней, как ишемическая болезнь сердца, гипертония, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, псориаз, бронхиальная астма и др. Стало очевидным, что для эффективного лечения и профилактики этих болезней, встречающихся в практике врачей всех специальностей, необходимо знать механизмы взаимодействия средовых и наследственных факторов в их возникновении и развитии, а, следовательно, дальнейший прогресс в здравоохранении невозможен без развития биотехнологических методов в медицине. В последние годы именно эти направления считаются приоритетными и бурно развиваются.

Актуальность проведения достоверных генетических исследований, основанных на биотехнологических подходах, очевидна еще и потому, что к настоящему времени известно уже более 4000 наследственных болезней. Около 5-5,5% детей рождаются с наследственными или врождёнными заболеваниями. Не менее 30% детской смертности во время беременности и в послеродовом периоде обусловлено врождёнными пороками развития и наследственными болезнями. После 20-30 лет начинают проявляться многие заболевания, к которым у человека была только наследственная предрасположенность. Это происходит под воздействием различных средовых факторов: условия жизни, вредные привычки, осложнения после перенесенных болезней и т.д.

В настоящее время уже появились практические возможности значительно снизить или скорректировать негативное воздействие наследственных факторов. Медицинская генетика объяснила, что причиной многих генных мутаций является взаимодействие с неблагоприятными условиями среды, а, следовательно, решая экологические проблемы можно добиться снижения заболеваемости раком, аллергией, сердечно-сосудистыми

заболеваниями, сахарным диабетом, психическими болезнями и даже некоторыми инфекционными заболеваниями. Вместе с тем, ученым удалось выявить гены, ответственные за проявление различных патологий и способствующие увеличению продолжительности жизни. При использовании методов медицинской генетики хорошие результаты получены при лечении 15% болезней, в отношении почти 50% заболеваний наблюдается существенное улучшение.

Таким образом, значительные достижения генетики позволили не только выйти на молекулярный уровень изучения генетических структур организма, но и вскрыть сущность многих серьезных болезней человека, вплотную подойти к генной терапии.

Кроме того, на основе медико-генетических знаний появились возможности для ранней диагностики наследственных болезней и своевременной профилактики наследственной патологии.

Важнейшим направлением медицинской генетики в настоящее время является разработка новых методов диагностики наследственных заболеваний, в том числе и болезней с наследственной предрасположенностью. Сегодня уже никого не удивляет предимплантационная диагностика – метод диагностики эмбриона на ранней стадии внутриутробного развития, когда врач-генетик, извлекая лишь одну клетку будущего ребенка с минимальной угрозой для его жизни, ставит точный диагноз или предупреждает о наследственной предрасположенности к той или иной болезни.

Как теоретическая и клиническая дисциплина медицинская генетика продолжает интенсивно развиваться в разных направлениях: изучение генома человека, цитогенетика, молекулярная и биохимическая генетика, иммуногенетика, генетика развития, популяционная генетика, клиническая генетика. Благодаря все более широкому применению биотехнологических методов в фармацевтике и медицине появилось новое понятие «персонализированной медицины», когда лечение пациента осуществляется на основе его индивидуальных, в том числе генетических особенностей, и даже препараты, используемые в процессе лечения, изготавливаются индивидуально для каждого конкретного пациента с учетом его состояния. Появление таких препаратов стало возможным, в частности, благодаря применению такого биотехнологического метода, как гибридизация (искусственное слияние) клеток. Процессы гибридизации клеток и получения гибридов еще до конца не изучены и не отработаны, но важно, что с их помощью стало возможным нарабатывать моноклональные антитела. Моноклональные антитела – это специальные «защитные» белки, которые продуцируются клетками иммунной системы человека в ответ на появление в крови любых чужеродных агентов (называемых антигенами): бактерий, вирусов, ядов и т.д. Моноклональные антитела обладают необыкновенной, уникальной специфичностью, и каждое антитело узнает только свой антиген, связывается с ним и делает его безопасным для человека. В современной медицине моноклональные антитела широко используются в диагностических целях. В настоящее время они применяются также в качестве высокоэффективных препаратов для индивидуального лечения пациентов, страдающих такими тяжелыми заболеваниями, как рак, СПИД и др.

Клонирование

Клонирование – это один из методов, применяемых в биотехнологии для получения идентичных потомков при помощи бесполого размножения. Иначе клонирование можно определить как процесс изготовления генетически идентичных копий отдельной клетки или организма. То есть полученные в результате клонирования организмы похожи не только внешне, но и генетическая информация, заложенная в них, абсолютно одинакова.

Термин «клонирование» происходит от английского слова clone, cloning (веточка, побег, отпрыск), которое обозначает группу растений (например, фруктовых деревьев), полученных от одного растения-производителя вегетативным (не семенным) способом. Позже название «клонирование» было перенесено на разработанную технологию получения идентичных организмов, именуемую также «замещение клеточного ядра». Организмы, полученные по такой технологии, стали называться клонами. В конце 1990-х годов XX века стала очевидна возможность применения этой технологии для получения генетически идентичных человеческих индивидов, то есть стало реальным клонирование человека.

В природе клонирование широко распространено у различных организмов. У растений естественное клонирование происходит при различных способах вегетативного размножения, у животных – при партеногенезе и различных формах полиэмбрионии (полиэмбриония: от «поли-» и греч. embrio – «зародыш» – образование у животных нескольких зародышей (близнецов) из одной зиготы в результате ее неправильного деления вследствие воздействия случайных факторов). У людей примером полиэмбрионии может служить рождение однояйцевых близнецов, которые являются естественными клонами. Широко распространено клональное размножение среди ракообразных и насекомых.

Первым искусственно клонированным многоклеточным организмом стала в 1997 г. овца Долли. В 2007 году одного из создателей клонированной овцы Елизавета II наградила за это научное достижение рыцарским званием.

Сутью техники «ядерного переноса», используемой при клонировании, является замена собственного клеточного ядра оплодотворенной яйцеклетки на ядро, извлеченное из клетки организма, точную генетическую копию которого планируется получить. К настоящему времени разработаны не только методы воспроизведения того организма, из которого клетка была взята, но и того, от которого был взят генетический материал. Появилась потенциальная возможность воспроизведения умершего организма, даже в том случае, когда от него остались минимальные части – необходимо только, чтобы из них можно было выделить генетический материал (ДНК).

Клонирование организмов может быть полным или частичным. При полном клонировании воссоздается весь организм целиком, а при частичном – воссоздаются лишь те или иные ткани организма.

Технология воссоздания целого организма крайне перспективна в случае необходимости сохранения редких видов животных или для восстановления исчезнувших видов.

Частичное клонирование - может стать важнейшим направлением в медицине, поскольку клонированные ткани могут компенсировать недостаток и дефекты собственных тканей организма человека и, что особенно существенно, они не отторгаются при трансплантации. Такое терапевтическое клонирование изначально не предполагает получение целого организма. Его развитие сознательно останавливают на ранних стадиях, а получившиеся клетки, которые называются эмбриональные стволовые клетки (эмбриональные или зародышевые стволовые клетки - самые примитивные клетки, возникающие на ранних стадиях развития эмбриона, способные развиться во все клетки взрослого организма), используют для выработки нужных тканей или других биологических продуктов. Экспериментально доказано, что терапевтическое клонирование может быть также с успехом применено для лечения некоторых заболеваний человека, до сих пор считающихся неизлечимыми (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона, инфаркт, инсульт, диабет, рак, лейкемия и др.), позволит избежать рождения детей с синдромом Дауна и другими генетическими заболеваниями. Ученые видят возможность успешного использования методов клонирования в борьбе со старением и для увеличения продолжительности жизни. Важнейшим приложением этой технологии является и область репродукции - при бесплодии, как женском, так и мужском.

Новые перспективы открываются также для применения клонирования в сельском хозяйстве и животноводстве. Путём клонирования можно получать животных с высокой продуктивностью яиц, молока, шерсти или таких животных, которые выделяют нужные человеку ферменты (инсулин, интерферон и др.). Комбинируя методы генной инженерии с клонированием, можно вывести трансгенные сельскохозяйственные растения, которые смогут сами себя защищать от вредителей или будут устойчивы к определённым болезням.

Здесь были перечислены только некоторые из возможностей, которые открываются, благодаря применению этой новейшей технологии. Однако, при всех своих достоинствах и перспективах, столь важных для решения многих проблем человечества, клонирование является одной из самых обсуждаемых областей науки и медицинской практики. Это связано с нерешенностью целого комплекса морально-этических и правовых аспектов, связанных с манипуляциями с половыми и стволовыми клетками, судьбой эмбриона и клонированием человека.

Некоторые этические и правовые аспекты применения биотехнологических методов

Этика – учение о нравственности, согласно которому главной добродетелью считается умение найти середину между двух крайностей. Данная наука основана Аристотелем.

Биоэтика – часть этики, изучающая нравственную сторону деятельности человека в медицине, биологии. Термин предложен В.Р. Поттером в 1969 г. В узком смысле биоэтика обозначает круг этических проблем в сфере медицины. В

широком смысле биоэтика относится к исследованию социальных, экологических, медицинских и социально-правовых проблем, касающихся не только человека, но и любых живых организмов, включенных в экосистемы. То есть она имеет философскую направленность, оценивает результаты развития новых технологий и идей в медицине, биотехнологии и биологии в целом.

Современные биотехнологические методы обладают настолько мощным и не до конца изученным потенциалом, что их широкое применение возможно только при строгом соблюдении этических норм. Существующие в обществе моральные принципы обязывают искать компромисс между интересами общества и индивида. Более того, интересы личности ставятся в настоящее время выше интересов общества. Поэтому соблюдение и дальнейшее развитие этических норм в этой сфере должно быть направлено, прежде всего, на всемерную защиту интересов человека.

Массовое внедрение в медицинскую практику и коммерциализация принципиально новых технологий в области генной инженерии и клонирования, привело также к необходимости создания соответствующей правовой базы, регулирующей все юридические аспекты деятельности в этих направлениях.

Новейшие биотехнологии создают огромные возможности вмешательства в жизнедеятельность живых организмов и неизбежно ставят человека перед нравственным вопросом: до какого предела допустимо вторжение в природные процессы? Любая дискуссия по биотехнологической проблематике не ограничивается научной стороной дела. В ходе этих дискуссий нередко высказываются диаметрально противоположные точки зрения по поводу применения и дальнейшего развития конкретных биотехнологических методов, прежде всего таких, как:

- генная инженерия,
- пересадка органов и клеток в терапевтических целях;
- клонирование - искусственное создание живого организма;
- использование препаратов, влияющих на физиологию нервной системы, для модификации поведения, эмоционального восприятия мира и т.д.

Практика, существующая в современных демократических обществах, показывает, что эти дискуссии абсолютно необходимы не только для более полного понимания всех «плюсов» и «минусов» применения методов, вторгающихся в личную жизнь человека уже на уровне генетики. Они позволяют также обсудить морально-этические аспекты и определить отдаленные последствия применения биотехнологий, что в свою очередь, помогает законодателям создавать адекватную правовую базу, регулирующую данную сферу деятельности в интересах защиты прав личности.

Остановимся на тех направлениях в биотехнологических исследованиях, которые напрямую связаны с высоким риском нарушения прав личности и вызывают наиболее острую дискуссию по поводу их широкого применения: пересадка органов и клеток в терапевтических целях и клонирование. В последние годы резко возрос интерес к изучению и применению в биомедицине эмбриональных стволовых клеток человека и техники клонирования с целью их

получения. Как известно, эмбриональные стволовые клетки способны трансформироваться в разные типы клеток и тканей (кроветворные, половые, мышечные, нервные и др.). Они оказались перспективными для применения в генной терапии, трансплантологии, гематологии, ветеринарии, фармакотоксикологии, при тестировании лекарств и пр.

Выделение этих клеток производят из эмбрионов и плодов человека 5-8 недель развития, полученных при медицинском прерывании беременности (в результате аборта), что порождает многочисленные вопросы относительно этической и юридической правомерности проведения исследований на эмбрионах человека, в том числе такие:

- насколько необходимы и оправданы научные исследования на эмбриональных стволовых клетках человека?

- допустимо ли ради прогресса медицины разрушать человеческую жизнь и насколько это морально?

- достаточно ли проработана правовая база для применения этих технологий?

Все эти вопросы решались бы гораздо проще, если бы существовало универсальное понимание, что такое «начало жизни», с какого момента можно говорить о «личности, нуждающейся в защите прав» и что подлежит защите: половые клетки человека, эмбрион с момента оплодотворения, плод с какого-то определенного этапа внутриутробного развития или человек с момента его появления на свет? У каждого из вариантов есть свои сторонники и противники, и вопрос о статусе половых клеток и эмбриона не нашел своего окончательного решения еще ни в одной стране мира.

В ряде стран запрещены любые исследования на эмбрионах (например, в Австрии, Германии). Во Франции права эмбриона защищаются с момента его зачатия. В Великобритании, Канаде и Австралии, хотя создание эмбрионов для исследовательских целей не запрещено, но разработана система законодательных актов, регулирующая и контролирующая подобные исследования. В России ситуация в этой области более чем неопределенная: деятельность по изучению и использованию стволовых клеток недостаточно отрегулирована, остаются существенные пробелы в законодательстве, мешающие развитию этого направления. В отношении же клонирования в 2002 г. федеральным законом был введен временный (на 5 лет) запрет на клонирование человека, но срок его действия истек в 2007 г., и вопрос остается открытым.

Ученые стараются четко разграничивать «репродуктивное» клонирование, цель которого - создание клона, то есть целого живого организма, идентичного другому организму по генотипу, и «терапевтическое» клонирование, применяемое для выращивания колонии стволовых клеток.

В случае стволовых клеток проблемы статуса эмбриона и клонирования приобретают новое измерение. Это связано с мотивацией данного рода научных исследований, а именно применение их для поиска новых, более эффективных способов лечения тяжелых и даже неизлечимых заболеваний. Поэтому в некоторых странах (таких как США, Канада, Англия), где до последнего времени считалось недопустимым использовать эмбрионы и технологии клонирования в терапевтических целях, происходит изменение позиции

общества и государства в сторону допустимости их применения в целях лечения таких заболеваний, как рассеянного склероза, болезней Альцгеймера и Паркинсона, постмиокардиального инфаркта, недостаточности регенерации костной или хрящевой ткани, при черепно-лицевых травмах, диабете, миодистрофии и др.

В то же время терапевтическое клонирование многими рассматривается как первый шаг к репродуктивному клонированию, которое встречает крайне негативное отношение во всем мире, и на него повсеместно наложен запрет.

Клонирование человека в настоящее время официально нигде не осуществляется. Опасность в его применении в репродуктивных целях видят в том, что техника клонирования исключает естественное и свободное слияние генетического материала отца и матери, что воспринимается как вызов достоинству человека. Нередко говорится о проблемах самоидентификации клона: кого он должен считать родителями, почему он является генетической копией кого-то другого? Кроме того, клонирование сталкивается с некоторыми техническими препятствиями, которые подвергают опасности здоровье и благополучие клона. Есть факты, свидетельствующие о быстром старении клонов, возникновении у них многочисленных мутаций. В соответствии с техникой клонирования, клон вырастает из взрослой - не половой, а соматической клетки, в генетической структуре которой на протяжении многих лет происходили так называемые соматические мутации. Если при естественном оплодотворении мутировавшие гены одного родителя компенсируются нормальными аналогами другого родителя, то при клонировании такой компенсации не происходит, что значительно увеличивает для клона риск заболеваний, вызываемых соматическими мутациями, и многих тяжелых заболеваний (рака, артрита, иммунодефицитов). Помимо прочего, у некоторых людей возникает страх перед клонированным человеком, перед его возможным превосходством в физическом, моральном и духовном развитии (русский врач-психиатр В. Яровой считает, что этот страх носит характер психического расстройства (фобии) и даже присвоил ему в 2008 г. название «бионализм»).

Здесь были обсуждены только некоторые из многочисленных проблем, которые возникают в связи с бурным развитием биотехнологий и вторжением их в жизнь человека. Безусловно, прогресс науки остановить нельзя и вопросы, которые она ставит, возникают быстрее, чем общество может на них найти ответы. Справиться с этим положением дел можно лишь понимая, насколько важно широко обсуждать в обществе этические и правовые проблемы, которые появляются по мере развития и внедрения в практику биотехнологий. Наличие колоссальных идеологических расхождений по этим вопросам вызывает осознанную необходимость серьезного государственного регулирования в этой сфере.

От «биотехнологии» к «биоэкономике»

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что передовые биотехнологии способны играть существенную роль в улучшении качества жизни и здоровья человека,

обеспечении экономического и социального роста государств (особенно в развивающихся странах).

С помощью биотехнологии могут быть получены новые диагностические средства, вакцины и лекарственные препараты. Биотехнология может помочь в увеличении урожайности основных злаковых культур, что особенно актуально в связи с ростом численности населения Земли. Во многих странах, где большие объёмы биомассы не используются или используются не полностью, биотехнология могла бы предложить способы их превращения в ценные продукты, а также переработки с использованием биотехнологических методов для производства различных видов биотоплива. Кроме того, при правильном планировании и управлении биотехнология может найти применение в небольших регионах как инструмент индустриализации сельской местности для создания небольших производств, что обеспечит более активное освоение пустующих территорий и будет решать проблему занятости населения.

Особенностью развития биотехнологии в XXI веке является не только ее бурный рост как прикладной науки, она все более широко входит в повседневную жизнь человека, и что еще более существенно – обеспечивая исключительные возможности для эффективного (интенсивного, а не экстенсивного) развития практически всех отраслей экономики, становится необходимым условием устойчивого развития общества, и тем самым оказывает трансформирующее влияние на парадигму развития социума в целом.

Широкое проникновение биотехнологий в экономику мирового хозяйства нашло свое отражение и в том, что сформировались даже новые термины для обозначения глобальности данного процесса. Так, применение биотехнологических методов в промышленном производстве, стали называть «белая биотехнология», в фармацевтическом производстве и медицине – «красная биотехнология», в сельскохозяйственном производстве и животноводстве – «зеленая биотехнология», а для искусственного выращивания и дальнейшей переработки водных организмов (аквакультура или марикультура) – «синяя биотехнология». А экономика, интегрирующая все эти инновационные области, получила название «биоэкономика». Задача перехода от традиционной экономики к экономике нового типа – биоэкономике, основанной на инновациях и широко использующей возможности биотехнологии в различных отраслях производства, а также в повседневной жизни человека, уже объявлена стратегической целью во многих странах мира.

4. Практическая часть.

Задание 1.

Вариант 1. Изучите теоретический материал по теме «Биотехнологии – это...» и заполните таблицу:

вид биотехнологии	цель данного направления	краткий обзор проблемы

Вариант 2. Изучите теоретический материал по теме «Клонирование» и заполните таблицу:

вид биотехнологии	цель данного направления	краткий обзор проблемы

Задание 2. Сделайте выводы об этических проблемах биотехнологии.

Практическая работа № 5. Описание особей вида по морфологическому критерию.

Цель: закрепление знаний о критериях вида, научиться описывать определенный вид живого организма по морфологическому критерию.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

3. Теоретическая часть.

Определение вида. Вплоть до XVII в. исследователи опирались на представление о виде, созданное еще Аристотелем, который воспринимал виды как совокупности сходных особей.

Термин «вид» (лат. species — взгляд, образ) указывает на способ выделения этих совокупностей – по их морфологическому сходству. Такой подход без принципиальных изменений был использован многими выдающимися биологами, включая К. Линнея. Он установил, что в пределах вида многие существенные признаки меняются постепенно, так что их можно выстроить в непрерывный ряд. Между двумя разными видами можно обнаружить разрыв постепенности в распределении признаков.

Видом считают совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе определенную область — ареал...

Дальнейшие исследования в области таксономии привели к формированию биологической концепции вида. Согласно современному определению *вид — это совокупность географически и экологически близких популяций, особи которых способны в природных условиях скрещиваться между собой и обладают общими морфофизиологическими признаками, и биологически изолированных от популяций других видов.*

Современная биология разработала ряд критериев, которые позволяют отличать один вид от другого.

Конкретные положения — критерии позволяют отличить один вид от другого.

Морфологический критерий вида — один из важнейших. Он определяет сходство внешнего и внутреннего строения особей данного вида и их отличия от представителей других видов. С его помощью легко определяются особи вида, которые не являются близкородственными. Кошку и собаку без труда может различить даже маленький ребенок; собаку и лисицу различит любой взрослый человек; лисицу и песца легко различит знающий человек, но не всякий, кто сталкивается впервые с этими особями, относящимися к разным родам, безошибочно определит их. Вопрос определения близких видов, внешне почти не различающихся, во многих случаях вырастает до сложной научной проблемы. Даже использование специальных методов не всегда позволяет различать виды, имеющие очень высокую степень морфологического сходства, однако в природных условиях жестко изолированные и не скрещивающихся между собой, так называемые виды-двойники. Следовательно, морфологический критерий не является достаточным в целом ряде случаев.

В основе **морфологического критерия** лежит сходство внешнего и внутреннего строения особей одного вида. Но особи в пределах вида иногда настолько изменчивы, что только по морфологическому критерию не всегда удастся определить вид. Вместе с тем существуют виды, морфологически сходные, однако особи таких видов не скрещиваются между собой. Это — виды-двойники, которые исследователи открывают во всех систематических группах. Например, у черных крыс два вида-двойника — с 38 и 42 хромосомами. Открыли 6 видов-двойников малярийного комара, раньше считавшихся одним видом. Таким образом, одни морфологические признаки не обеспечивают выделения вида.

Для определения вида важное значение имеет **генетический критерий**, имеется в виду набор хромосом, свойственный конкретному виду. Виды обычно отличаются по числу хромосом или по особенностям их строения, поэтому генетический критерий достаточно надежен. Однако и он не абсолютен. Встречаются случаи, когда виды имеют практически неразличимые по строению хромосомы. Кроме того, в пределах вида могут быть широко распространены хромосомные мутации, что затрудняет его точное определение.

В основе **физиологического критерия** лежит сходство всех процессов жизнедеятельности особей одного вида, прежде всего сходство размножения. Представители разных видов, как правило, не скрещиваются, или потомство их бесплодно. Не скрещиваемость видов объясняется различиями в строении полового аппарата, сроках размножения и др. Однако в природе есть виды, которые скрещиваются и дают плодовитое потомство (некоторые виды канареек, зябликов, тополеи, ив). Следовательно, физиологический критерий недостаточен для определения видовой принадлежности особей.

Географический критерий — это определенный ареал, занимаемый видом в природе. Он может быть большим или меньшим, прерывистым или сплошным. Есть виды, распространенные повсеместно и нередко в связи с деятельностью человека (многие виды

сорных растений, насекомых-вредителей). Географический критерий также не может быть решающим.

Основа экологического критерия — совокупность факторов внешней среды, в которой существует вид. Например, лютик едкий распространен на лугах и полях; в более сырых местах растет лютик ползучий; по берегам рек и прудов, на болотистых местах встречается лютик жгучий (прыщинец).

В настоящее время ученые разработали и другие критерии вида, которые позволяют точнее определить место вида в системе органического мира (по различию белков и нуклеиновых кислот).

Для установления видовой принадлежности недостаточно использовать какой-нибудь один критерий; только совокупность их, взаимное подтверждение правильно характеризует вид.

Популяция — единица вида и эволюции

Каждый вид характеризуется определенным **ареалом** — территорией обитания. Внутри ареала могут быть самые разнообразные преграды (реки, горы, пустыни и т.д.), которые препятствуют свободному скрещиванию между группами особей одного и того же вида, так что оно осуществляется значительно реже.

Популяция- совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, которая длительно существует в определенной части ареала относительно обособленно от других совокупностей того же вида.

Таким образом, вид состоит из популяций. Каждая популяция занимает определенную территорию (часть ареала вида). В течение многих поколений, за продолжительное время популяция успевает накопить те аллели, которые обеспечивают высокую приспособленность особей к условиям данной местности. Так как из-за разницы условий естественному отбору подвергаются различные комплексы генов (аллелей), популяции одного вида генетически неоднородны. Они отличаются друг от друга частотой встречаемости тех или иных аллелей. По этой причине в разных популяциях одного вида один и тот же признак может проявляться по-разному. Например, северные популяции млекопитающих обладают более густым мехом, а южные чаще темно-окрашенные. В зонах ареала, где граничат разные популяции одного вида, встречаются как особи контактирующих популяций, так и гибриды. Таким образом осуществляется обмен генами между популяциями и реализуются связи, обеспечивающие генетическое единство вида. Обмен генами между популяциями способствует большей изменчивости организмов, что обеспечивает более высокую приспособленность вида в целом к условиям обитания. Иногда изолированная популяция в силу различных случайных причин (наводнение, пожар, массовое заболевание) и недостаточной численности может полностью погибнуть.

Таким образом, каждая популяция эволюционирует независимо от других популяций того же вида, обладает собственной эволюционной судьбой. Популяция — наименьшее подразделение вида, изменяющееся во времени. Вот почему популяция представляет собой элементарную единицу эволюции. Начальный этап эволюционных преобразований популяции — от возникновения наследственных изменений до формирования адаптаций и возникновения новых видов — называют **микро эволюцией**

Приспособленность организмов и ее относительность

Дарвин обратил внимание на одну черту эволюционного процесса — приспособительный характер. В результате действия естественного отбора сохраняются особи с полезными для их процветания признаками. Они обуславливают хорошую, но не абсолютную, приспособленность организмов к тем условиям, в которых живут.

Приспособленность к условиям среды может быть весьма совершенной, что повышает шансы организмов на выживание и оставление большого числа потомков. В это понятие входят не только внешние признаки, но и соответствие строения внутренних органов выполняемым ими функциям. Например, совершенны приспособления стрижа к полету, а дятла — к жизни в лесу. Характер их приспособлений к жизни в своеобразной среде различен. Стриж на лету ловит мелких насекомых: у него широкий рот и короткий клюв. Дятел добывает из-под коры личинок насекомых: у него крепкий длинный клюв и длинный язык. О приспособленности организмов к окружающей среде свидетельствует множество различных примеров. Приспособительное многообразие — доказательство изменчивости.

Покровительственная окраска развита у видов, которые живут открыто и могут оказаться доступными для врагов. Такая окраска делает организмы менее заметными на фоне окружающей местности. Некоторые животные наделены ярким узором (окраска у зебры, тигра, жирафа, змей и т.д.) — чередованием светлых и темных полос и пятен. Эта расчленяющая окраска как бы имитирует чередование пятен света и тени и тоже делает животных менее заметными.

Маскировка. Маскировка — приспособление, при котором форма тела и окраска животных сливаются с окружающими предметами. Например, гусеницы некоторых бабочек по форме тела и окраске напоминают сучки. Насекомых, живущих на коре дерева (жуки, усачи и др.), можно принять за лишайники.

Мимикрия. Мимикрия — подражание менее защищенного организма одного вида более защищенному организму другого вида (или предметам среды). Это подражание может проявляться в форме тела, окраске и т.д. Так, некоторые виды неядовитых змей и насекомых похожи на ядовитых. Мимикрия — результат отбора сходных мутаций у различных видов. Она помогает незащищенным животным выжить, способствует сохранению организма в борьбе за существование.

Предупреждающая (угрожающая) окраска. Некоторые виды нередко обладают яркой, запоминающейся окраской. Раз попытавшись отведать несъедобную божью коровку, жалящую осу, птица на всю жизнь запомнит их яркую окраску. Некоторые животные демонстрируют угрожающую окраску лишь при нападении на них хищников.

Приспособления к экстремальным условиям существования. Растения, живущие в полупустынных и пустынных районах, имеют многочисленные и разнообразные адаптации. Это и уходящий на десятки метров в глубь земли корень, извлекающий воду, и резкое уменьшение испарения воды благодаря особому строению кутикулы на листьях, и полная утрата листьев и др.

Чем более жесткие и более определенные требования предъявляет среда, тем более сходные адаптации (конвергенция) развиваются у организмов, зачастую очень далеких друг от друга. Генотипы организмов, имеющих много общего в строении, при этом сильно отличаются. Например, передвижение в водной среде вызывает сходство в строении тела у пингвинов и тюленей, а также рыб и дельфинов, которые относятся к разным классам позвоночных.

Широкое распространение конвергентного сходства между не родственными формами есть прямое следствие дивергентного развития большинства естественных групп в пределах сходных местообитаний.

Любая приспособленность помогает организмам выжить лишь в тех условиях, в которых она сформировалась. Следовательно, приспособленность носит относительный характер. В яркий солнечный день зимой белая куропатка выдает себя тенью на снегу.

У многих животных имеются рудиментарные органы, то есть органы, утратившие свое приспособительное значение. В частности, рудиментарны пальцы у копытных и на задней конечности кита. Наличие рудиментов служит примером относительной целесообразности.

Относительность приспособленности обеспечивает возможность дальнейшей перестройки и совершенствования имеющихся у данного вида адаптаций, то есть бесконечность эволюционного процесса.

4. Практическая часть.

Входной контроль:

Задание:

Найдите соответствие между понятием и его определением, ответы оформите в таблицу:

1	2	3	4	5	6	7
	вопрос		вариант ответа			
1	Вид:		а) Определяет внешнее и внутреннее сходство особей одного вида.			

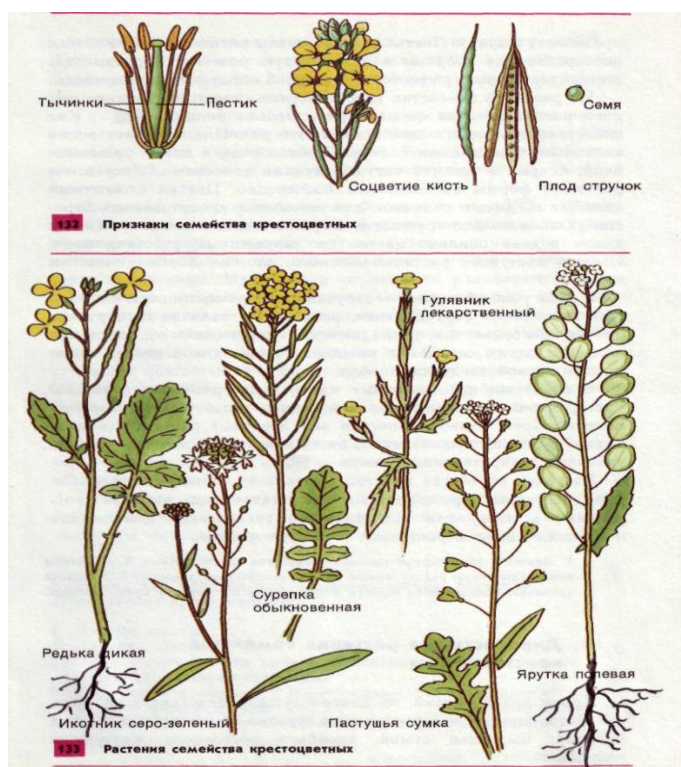
2	Мимикрия:	б) Внутривидовая совокупность особей, отвечающая всем критериям вида.
3	Генетический:	в) Подражание менее защищенного организма одного вида более защищенному организму другого вида (или предметам среды).
4	Критерий вида:	г) Совокупность особей, занимающих определённую территорию, имеющих общее происхождение, наследственное сходство, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство.
5	Маскировка:	д) Приспособление, при котором форма тела и окраска животных сливаются с окружающими предметами.
6	Морфологический:	е) Особи, принадлежащие к одному виду, имеют одинаковый кариотип.
7	Популяция:	ж) Набор качеств и признаков, характерный для каждого биологического вида.

Задание №1

Рассмотрите растения двух видов (на ваш выбор), запишите их названия, составьте морфологическую характеристику растений каждого вида по плану (опишите особенности их внешнего строения), результаты оформите в таблицу:

Характеристика по морфологическому критерию

	первое растение (название)	второе растение (название)
Особенности, корней.		
Особенности стеблей.		
Особенности листьев.		
Особенности цветков		



Задание №2

Сравните растения двух видов, выявите черты сходства и различия результаты оформите в таблицу:

Чем объясняются сходства (различия) растений?

Сравнительная таблица

	первое растение (название)	второе растение (название)
Черты сходства		
Черты различия		

Задание №3

Определите среду обитания растения или животного, предложенного вам для исследования.

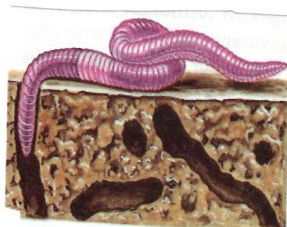
Выявите черты его приспособленности к среде обитания.

Выявите относительный характер приспособленности.

Полученные данные оформите в таблицу «Приспособленность организмов и её относительность».

Приспособленность организмов и её относительность

Название вида	Среда обитания	Черты приспособленности к среде обитания	В чём выражается относительность приспособленности



Выходной контроль:

Задание:

Ответьте на вопросы теста, ответы оформите в таблицу:

1	2	3	4	5	6

	вопрос	вариант ответа
1	Вид распространён на определённой территории:	1. Морфологический. 2. Географический. 3. Экологический. 4. Физиологический.
2	Минимальная популяция:	1. Три особи. 2. Одна особь. 3. Две особи. 4. Четыре особи.
3	Окраска, которая делает организмы менее заметными на фоне окружающей местности:	1. Маскировка. 2. Угрожающая. 3. Покровительственная. 4. Мимикрия.
4	Набор хромосом, свойственный конкретному виду:	1. Экологический. 2. Физиологический. 3. Генетический. 4. Географический.
5	Сходство всех процессов жизнедеятельности особей одного вида:	1. Экологический. 2. Физиологический. 3. Генетический. 4. Географический.
6	Совокупность факторов внешней среды, в которой существует вид:	1. Экологический. 2. Физиологический.

		3. Генетический. 4. Географический.
--	--	--

Содержание отчета:

Сделайте общий вывод в соответствии с целями, поставленными перед вами в этой работе.

Практическая работа № 6. Анализ различных гипотез происхождения жизни.

Цель: ознакомиться и сравнить различные взгляды на происхождение жизни на Земле.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

3. Теоретическая часть.

В настоящее время существует современное определение понятия жизнь.

Жизнь - это процесс существования сложных систем, состоящих из больших органических молекул и неорганических веществ и способных самовоспроизводиться, саморазвиваться и поддерживать свое существование в результате обмена энергией и веществом с окружающей средой.

Прочитайте и вспомните основные понятия по данной теме:

Терминологический словарь

Абиогенез - теория, согласно которой живое может возникнуть из неживого.

В широком смысле абиогенез - попытка представить возникновение живого из неживого.

Биогенез - теория, согласно которой живое может возникнуть только из живого.

Витализм - теория, согласно которой всюду присутствует “жизненная сила”, которую достаточно лишь “вдохнуть”, и неживое станет живым.

Креационизм - теории, согласно которой жизнь возникла в результате некоего сверхъестественного события в прошлом, что чаще всего означает божественное творение.

Панспермия - теория, согласно которой “семена жизни” были занесены на Землю из космоса вместе с метеоритами или космической пылью.

Коацерваты - белковые комплексы, обособленные от массы воды, способные обмениваться веществами с окружающей средой и избирательно накапливать различные соединения.

Пробионты - примитивные гетеротрофные организмы, возникшие в «первичном бульоне».

Лабораторная работа состоит из 2х частей: 1 часть - теоретическая, 2 часть практическая. Выполняйте указания по ходу работы.

1. Теоретическая часть

Прочитайте и изучите данный теоретический материал.

Возникновение Земли

С точки зрения современной науки Солнце и планеты возникли одновременно из межзвездного вещества - частиц пыли и газа. Это холодное вещество постепенно уплотнялось, сжималось, а затем распалось на несколько неравных сгустков. Один из них, самый большой, дал начало Солнцу. Его вещество, продолжая сжиматься, разогрелось, вокруг него образовалось вращающееся газопылевое облако, которое имело форму диска. Из плотных сгустков этого облака возникли планеты. Земля образовалась примерно 4,5 млрд. лет назад. Ученые определили это по возрасту самых древних горных пород.



Рис. 1. Возникновение Земли

1. Гипотеза стационарного (постоянного) состояния

Как гласит теория стационарного состояния, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; условия окружающей среды, были всегда возможны для того чтобы поддерживать жизнь, а если и изменялись, то не на много. Согласно этой версии, виды живых существ также никогда не образовывались, они существовали всегда, и у каждого вида имеются всего лишь две возможной реальности - либо изменение численности, либо вымирание. Но гипотеза стационарного состояния в корне противоречит данным современной науки, в частности астрономии, эти данные, указывают на конечное существование времени жизни любых звёзд и, соответственно, планетарных систем вокруг этих светил. По современным оценкам, основанным на учете скоростей радиоактивного распада, возраст Земли, Солнца и Солнечной системы исчисляется ~4,6 млрд. лет. Поэтому эта гипотеза обычно не рассматривается академической наукой.

Сторонники этой теории отказываются признавать, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков (останков) может направленно акцентировать внимание на время возникновения или вымирания отдельных, разных видов, и приводит в качестве примера представителя кистеперых рыб - латимерию (целаканта).

2. Гипотеза самозарождения жизни

Теория спонтанного зарождения возникла в древнем Китае, Вавилоне и Греции в качестве альтернативы креационизму, с которым она сосуществовала. Приверженцем этой теории был и Аристотель. Её последователи считали, что определённые вещества содержат “активное начало”, которое при подходящих условиях может создать живой организм.

Среди мореплавателей были известны взгляды на появление бернакельского гуся. Этот гусь вырастает на обломках сосны, носящихся по морским пучинам. Вначале он имеет вид капельки смолы. Он прикрепляется клювом к дереву и выделяет для безопасности твердую скорлупу, в которой живет спокойно и беззаботно. Через некоторое время у гуся вырастают перья, и тогда он сходит с куска коры в воду и начинает плавать. А в один прекрасный день взмахивает крыльями и улетает.

В течение долгих веков, свято веря в акт Божественного творения, люди, кроме того, были твёрдо убеждены, что жизнь постоянно зарождается самопроизвольно. Ещё древнегреческий философ Аристотель писал, что не только растения, черви, насекомые, но даже рыбы, лягушки и мыши могут рождаться из влажной почвы или гниющего ила. Голландский учёный Ян Ван Гельмонта в XVII в. описал свой опыт, утверждая, что живые мыши якобы зарождались у него из грязного белья и горсти пшеницы, запертых в шкафу. Другой натуралист, Гриндель фон Ах, так рассказывал о якобы наблюдавшемся им самозарождении живой лягушки: «Хочу описать появление на свет лягушки, которое мне удалось наблюдать при помощи микроскопа. Однажды я взял каплю майской росы и, тщательно наблюдая за ней под микроскопом, заметил, что у меня формируется какое-то существо. Прилежно наблюдая на второй день, я заметил, что появилось уже туловище, но голова ещё казалась не ясно сформированной; продолжая свои наблюдения на третий день, я убедился, что наблюдаемое мною существо есть не что иное, как лягушка с головой и ногами. Прилагаемый рисунок всё поясняет».

«Таковы факты, - писал в своем труде Аристотель, - живое может возникать в результате не только спаривания организмов, но и в результате разложения почвы, самозарождаясь под действием сил природы из разлагающейся земли.»

Против такого подхода к проблеме зарождения жизни выступил итальянский натуралист Франческо Реди. «Убежденность была бы тщетной,- писал он, - если бы ее нельзя было подтвердить экспериментом. Поэтому я взял 2 сосуда, поместил туда угря. Один сосуд был закрыт, а другой оставался открытым, Можно было видеть, что личинки мух появились только в открытом сосуде. Значит, личинки зарождаются не самопроизвольно, а из отложенных мухами яиц.»

Но противники Реди, так называемые виталисты (от лат. витас -жизнь)- сторонники всепроникающей жизненной силы- утверждали, что в закрытый горшок не мог поступить воздух, а вместе с ним и “жизненная сила”, поэтому личинки мух в закрытом сосуде и не появлялись.

Тогда Реди поставил гениальный по простоте опыт. Он поместил мертвых змей в 2 сосуда один оставил открытым, другой закрыл кисеей. Через некоторое время личинки мух появились только в открытом сосуде. Опыт убеждал в том, что растения и животные появляются только из семян или яиц, образуемых родительскими особями, но не могут возникнуть из неживой природы. А как быть с микроорганизмами? Споры между сторонниками биогенеза и абиогенеза продолжались.

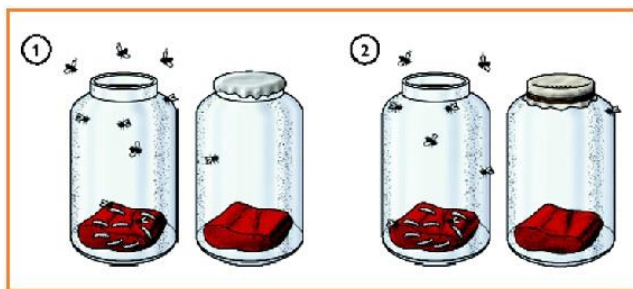


Рис.2 Опыт Реди

В 1859 г. Французская академия наук назначила премию тому, кто положит конец спорам о самозарождении жизни. В 1862 г. Премию получил Луи Пастер. Он провел эксперимент, по простоте соперничавший с опытом Реди. В колбах он кипятил мясной бульон, в котором могли бы развиваться микроорганизмы. При кипячении они и их споры погибали. К колбе Пастер присоединил изогнутую трубку, споры микробов оседали в ней и не могли проникнуть в питательную среду, а доступ пресловутой «жизненной силы» был обеспечен. Питательная среда оставалась стерильной, но стоило отломить трубку, как среда загнивала. Впоследствии на основе опыта Пастера были созданы методы: пастеризации, консервации, учение об асептики и антисептике. Таковы были практические итоги теоретического спора.

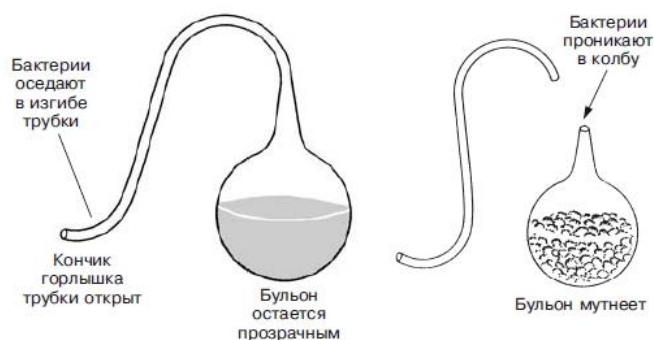


Рис.3 Опыт Л.Пастера

3. Панспермия

Опровержение Л. Пастером теории самопроизвольного зарождения жизни сыграло двоякую роль. С одной стороны, представители идеалистической философии увидели в его опытах лишь непосредственное свидетельство принципиальной невозможности перехода от неорганической материи к живым существам в результате действия только естественных сил природы. Это вполне согласовывалось с их мнением о том, что для возникновения жизни необходимо вмешательство нематериального начала – творца. С другой стороны, некоторые материалистически мыслящие естествоиспытатели лишились теперь возможности использовать явление самозарождения жизни в качестве главного доказательства своих взглядов. Возникло представление вечности жизни во вселенной. Так появилась гипотеза панспермии, которую выдвинул немецкий химик Ю. Либих (1803 - 1873).

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. Сторонником гипотезы панспермии был выдающийся отечественный естествоиспытатель В.И. Вернадский (1863 - 1945)

Особенно активно развивал теорию панспермии шведский физико-химик С. Аррениус (1859-1927). В опытах русского физика П.Н. Лебедева (1866-1912), открывшего давление светового потока, С. Аррениус увидел доказательство возможности переноса спор микроорганизмов с планеты на планету. Жизнь переносится, предполагал он, не в виде микроорганизмов на метеоритах, раскаляющихся при вхождении в плотные слои атмосферы, - сами споры могут перемещаться в мировом пространстве, движимые давлением солнечного света!

В дальнейшем и этот взгляд был отвергнут. В условиях космоса зачатки жизни в тех формах, которые известны нам на Земле, по видимому, не могут существовать, и все попытки обнаружить в космосе какие-либо формы жизни не дали пока положительных результатов. Тем не менее и некоторые современные ученые высказывают гипотезы о внеземном происхождении жизни. Так, американские ученые Ф. Крик и Л. Оргел полагают, что Земля была “засеяна” какими-то разумными существами, обитателями тех планетных систем, развитие жизни на которых опередило нашу Солнечную систему на миллиарды лет. Снарядив ракету и помести в неё контейнер с простейшими организмами, они запустили её по направлению к Земле, установив предварительно, что на нашей планете есть необходимые условия для жизни. Разумеется, доказать это нельзя и категорично опровергнуть не возможно.

Одним из свидетельств в пользу гипотезы внеземного происхождения жизни было обнаружение внутри метеорита, названного ALH 84001 палочковидных образований, напоминающих по форме окаменелые бактерии. Сам метеорит был частичкой марсианской коры, которая была выброшена в космос 16 млн. лет назад в результате взрыва на этой планете. А 13 тыс. лет назад он упал на Землю, в Антарктиде, где и был недавно обнаружен. Окончательно ответить на вопрос “Есть ли жизнь на Марсе?” удастся в скором будущем, когда будут опубликованы отчеты американского национального управления по аэронавтике и космическим исследованиям NASA. Эта организация осуществила запуск спутника на Марс с целью взятия образцов марсианского грунта и теперь проводит обработку полученного материала. Если исследования покажут, что микроорганизмы населяли Марс, то о занесении жизни из космоса можно будет говорить с большей долей уверенности.

Теория панспермии уводит нас от решения вопроса о происхождении жизни на Земле: если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне её? Данная теория не нашла признания у многих ученых (не объясняет происхождение жизни)

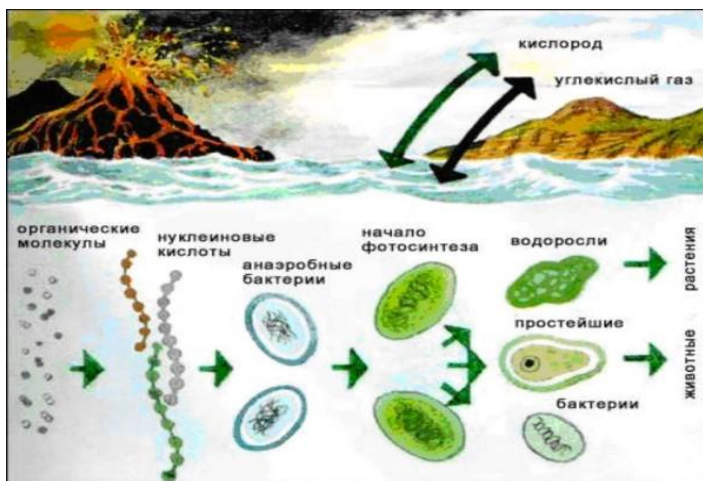


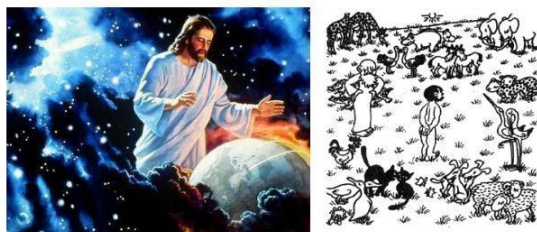
Рис.4. Теория панспермии

4. Гипотеза креационизма

Гипотеза креационизма - взгляд на возникновение жизни с точки зрения верующих людей. Согласно этой гипотезе жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи всех религиозных конфессий мира- ислама, христианства, буддизма, иудаизма. С точки зрения этих религий Вселенная состоит из материальной и духовной составляющих. Живую материю, то есть животных, растительный мир и человека породила духовная составляющая, другими словами Бог. Сторонники этой гипотезы приводят примеры особенностей живой материи, которые не могут быть объяснены современной наукой и с точки зрения религии демонстрируют существование Высшего Разума. Например: вирусы состоят из белковой оболочки и ДНК. В клетке хозяина для размножения вирусу необходимо удвоить молекулу ДНК, но для этого нужна огромная энергия, кто инициирует этот процесс? В рамках естественных наук вопрос пока без ответа.

Значит ли это, что присущая многим стереотипная точка зрения о том, что наука и религия по сути своей противоречивы верна? Многие исследователи считают, что наука и религия это способы познания двух сторон единого мира - материальной и духовной реальности. На практике они должны не противопоставляться, а дополнять и поддерживать друг друга. Вот почему Альберт Эйнштейн говорил: “Наука без религии ущербна, религия без науки слепа”

Гипотеза креационизма



Жизнь создана Высшим Разумом (Богом, Творцом)

Рис.5 Гипотеза Креационизма

4. Практическая часть.

Ответьте на данные вопросы письменно:

1. Все многообразие гипотез сводится к двум взаимоисключающим точкам зрения. Каким? Назовите их.
2. Как долго существовали представления о самозарождении организмов. В чем заслуга Франческо Реди в этом вопросе?
3. В 1859 году Парижская академия наук учредила премию за попытку осветить по-новому вопрос о зарождении жизни на Земле. Кто и когда получил эту премию? В чем была его заслуга?
4. Почему стал возможен выход организмов из воды на сушу?
5. К какой гипотезе склоняетесь Вы?

Практическая работа № 7. Оценка различных гипотез происхождения жизни.

Цель: ознакомиться и сравнить различные взгляды на происхождение жизни на Земле.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

1. Теоретическая часть.

В настоящее время существует современное определение понятия жизнь.

Жизнь - это процесс существования сложных систем, состоящих из больших органических молекул и неорганических веществ и способных самовоспроизводиться, саморазвиваться и поддерживать свое существование в результате обмена энергией и веществом с окружающей средой.

Прочитайте и вспомните основные понятия по данной теме:

Терминологический словарь

Абиогенез - теория, согласно которой живое может возникнуть из неживого.

В широком смысле абиогенез - попытка представить возникновение живого из неживого.

Биогенез - теория, согласно которой живое может возникнуть только из живого.

Витализм - теория, согласно которой всюду присутствует “жизненная сила”, которую достаточно лишь “вдохнуть”, и неживое станет живым.

Креационизм - теории, согласно которой жизнь возникла в результате некоего сверхъестественного события в прошлом, что чаще всего означает божественное творение.

Панспермия - теория, согласно которой “семена жизни” были занесены на Землю из космоса вместе с метеоритами или космической пылью.

Коацерваты - белковые комплексы, обособленные от массы воды, способные обмениваться веществами с окружающей средой и избирательно накапливать различные соединения.

Пробионты - примитивные гетеротрофные организмы, возникшие в «первичном бульоне».

Лабораторная работа состоит из 2х частей: 1 часть - теоретическая, 2 часть практическая. Выполняйте указания по ходу работы.

1. Теоретическая часть

Прочитайте и изучите данный теоретический материал.

Возникновение Земли

С точки зрения современной науки Солнце и планеты возникли одновременно из межзвездного вещества - частиц пыли и газа. Это холодное вещество постепенно уплотнялось, сжималось, а затем распалось на несколько неравных сгустков. Один из них, самый большой, дал начало Солнцу. Его вещество, продолжая сжиматься, разогрелось, вокруг него образовалось вращающееся газопылевое облако, которое имело форму диска. Из плотных сгустков этого облака возникли планеты. Земля образовалась примерно 4,5 млрд. лет назад. Ученые определили это по возрасту самых древних горных пород.



Рис. 1. Возникновение Земли

1. Гипотеза стационарного (постоянного) состояния

Как гласит теория стационарного состояния, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; условия окружающей среды, были всегда возможны для того чтобы поддерживать жизнь, а если и изменялись, то не на много. Согласно этой версии, виды живых существ также никогда не образовывались, они существовали всегда, и у каждого вида имеются всего лишь две возможной реальности - либо изменение численности, либо вымирание. Но гипотеза стационарного состояния в корне противоречит данным современной науки, в частности астрономии, эти данные, указывают на конечное существование времени жизни любых звёзд и, соответственно, планетарных систем вокруг этих светил. По современным оценкам, основанным на учете скоростей радиоактивного распада, возраст Земли, Солнца и Солнечной системы исчисляется ~4,6 млрд. лет. Поэтому эта гипотеза обычно не рассматривается академической наукой.

Сторонники этой теории отказываются признавать, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков (останков) может направленно акцентировать внимание на время возникновения или вымирания отдельных, разных видов, и приводит в качестве примера представителя кистеперых рыб - латимерию (целаканта).

2. Гипотеза самозарождения жизни

Теория спонтанного зарождения возникла в древнем Китае, Вавилоне и Греции в качестве альтернативы креационизму, с которым она сосуществовала. Приверженцем этой теории был и Аристотель. Её последователи считали, что определённые вещества содержат “активное начало”, которое при подходящих условиях может создать живой организм.

Среди мореплавателей были известны взгляды на появление бернакельского гуся. Этот гусь вырастает на обломках сосны, носящихся по морским пучинам. Вначале он имеет вид капельки смолы. Он прикрепляется клювом к дереву и выделяет для безопасности твердую скорлупу, в которой живет спокойно и беззаботно. Через некоторое время у гуся вырастают перья, и тогда он сходит с куска коры в воду и начинает плавать. А в один прекрасный день взмахивает крыльями и улетает.

В течение долгих веков, свято веря в акт Божественного творения, люди, кроме того, были твёрдо убеждены, что жизнь постоянно зарождается самопроизвольно. Ещё древнегреческий философ Аристотель писал, что не только растения, черви, насекомые, но даже рыбы, лягушки и мыши могут рождаться из влажной почвы или гниющего ила. Голландский учёный Ян Ван Гельмонта в XVII в. описал свой опыт, утверждая, что живые мыши якобы зарождались у него из грязного белья и горсти пшеницы, запертых в шкафу. Другой натуралист, Гриндель фон Ах, так рассказывал о якобы наблюдавшемся им самозарождении живой лягушки: “Хочу описать появление на свет лягушки, которое мне удалось наблюдать при помощи микроскопа. Однажды я взял каплю майской росы и, тщательно наблюдая за ней под микроскопом, заметил, что у меня формируется какое-то существо. Прилежно наблюдая на второй день, я заметил, что появилось уже туловище, но голова ещё казалась не ясно сформированной; продолжая свои наблюдения на третий день, я убедился, что наблюдаемое мною существо есть не что иное, как лягушка с головой и ногами. Прилагаемый рисунок всё поясняет”.

«Таковы факты, - писал в своем труде Аристотель, - живое может возникать в результате не только спаривания организмов, но и в результате разложения почвы, самозарождаясь под действием сил природы из разлагающейся земли.»

Против такого подхода к проблеме зарождения жизни выступил итальянский натуралист Франческо Реди. “Убежденность была бы тщетной,- писал он, - если бы ее нельзя было подтвердить экспериментом. Поэтому я взял 2 сосуда, поместил туда угря. Один сосуд был закрыт, а другой оставался открытым, Можно было видеть, что личинки мух появились только в открытом сосуде. Значит, личинки зарождаются не самопроизвольно, а из отложенных мухами яиц.”

Но противники Реди, так называемые виталисты (от лат. витас -жизнь)- сторонники всепроникающей жизненной силы- утверждали, что в закрытый горшок не мог поступить воздух, а вместе с ним и “жизненная сила”, поэтому личинки мух в закрытом сосуде и не появлялись.

Тогда Реди поставил гениальный по простоте опыт. Он поместил мертвых змей в 2 сосуда один оставил открытым, другой закрыл кисеей. Через некоторое время личинки мух появились только в открытом сосуде. Опыт убеждал в том, что растения и животные появляются только из семян или яиц, образуемых родительскими особями, но не могут

возникнуть из неживой природы. А как быть с микроорганизмами? Споры между сторонниками биогенеза и абиогенеза продолжались.

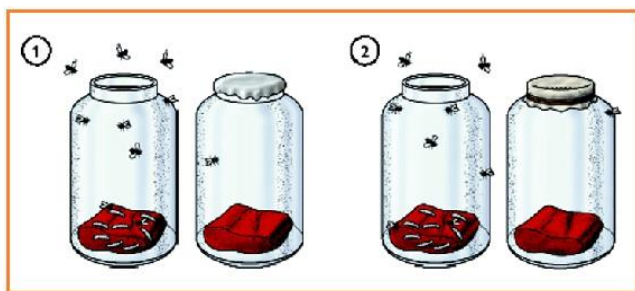


Рис.2 Опыт Реди

В 1859 г. Французская академия наук назначила премию тому, кто положит конец спорам о самозарождении жизни. В 1862 г. Премию получил Луи Пастер. Он провел эксперимент, по простоте соперничавший с опытом Реди. В колбах он кипятил мясной бульон, в котором могли бы развиваться микроорганизмы. При кипячении они и их споры погибали. К колбе Пастер присоединил изогнутую трубку, споры микробов оседали в ней и не могли проникнуть в питательную среду, а доступ пресловутой «жизненной силы» был обеспечен. Питательная среда оставалась стерильной, но стоило отломить трубку, как среда загнивала. Впоследствии на основе опыта Пастера были созданы методы: пастеризации, консервации, учение об асептике и антисептике. Таковы были практические итоги теоретического спора.

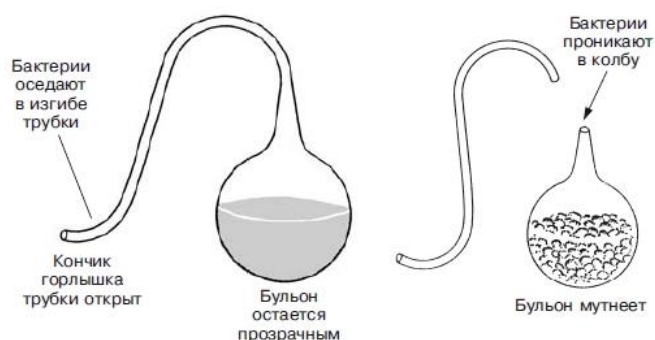


Рис.3 Опыт Л.Пастера

3. Панспермия

Опровержение Л. Пастером теории самопроизвольного зарождения жизни сыграло двоякую роль. С одной стороны, представители идеалистической философии увидели в его опытах лишь непосредственное свидетельство принципиальной невозможности перехода от неорганической материи к живым существам в результате действия только естественных сил природы. Это вполне согласовывалось с их мнением о том, что для возникновения жизни необходимо вмешательство нематериального начала – творца. С другой стороны, некоторые материалистически мыслящие естествоиспытатели лишились теперь возможности использовать явление самозарождения жизни в качестве главного доказательства своих взглядов. Возникло представление вечности жизни во вселенной. Так появилась гипотеза панспермии, которую выдвинул немецкий химик Ю. Либих (1803 - 1873).

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. Сторонником гипотезы панспермии был выдающийся отечественный естествоиспытатель В.И. Вернадский (1863 - 1945)

Особенно активно развивал теорию панспермии шведский физико-химик С. Аррениус (1859-1927). В опытах русского физика П.Н. Лебедева (1866-1912), открывшего давление светового потока, С. Аррениус увидел доказательство возможности переноса спор микроорганизмов с планеты на планету. Жизнь переносится, предполагал он, не в виде микроорганизмов на метеоритах, раскаляющихся при вхождении в плотные слои атмосферы, - сами споры могут перемещаться в мировом пространстве, движимые давлением солнечного света!

В дальнейшем и этот взгляд был отвергнут. В условиях космоса зачатки жизни в тех формах, которые известны нам на Земле, по видимому, не могут существовать, и все попытки обнаружить в космосе какие-либо формы жизни не дали пока положительных результатов. Тем не менее и некоторые современные ученые высказывают гипотезы о внеземном происхождении жизни. Так, американские ученые Ф. Крик и Л. Оргел полагают, что Земля была “засеяна” какими-то разумными существами, обитателями тех планетных систем, развитие жизни на которых опередило нашу Солнечную систему на миллиарды лет. Снарядив ракету и помести в неё контейнер с простейшими организмами, они запустили её по направлению к Земле, установив предварительно, что на нашей планете есть необходимые условия для жизни. Разумеется, доказать это нельзя и категорично опровергнуть не возможно.

Одним из свидетельств в пользу гипотезы внеземного происхождения жизни было обнаружение внутри метеорита, названного ALH 84001 палочковидных образований, напоминающих по форме окаменелые бактерии. Сам метеорит был частичкой марсианской коры, которая была выброшена в космос 16 млн. лет назад в результате взрыва на этой планете. А 13 тыс. лет назад он упал на Землю, в Антарктиде, где и был недавно обнаружен. Окончательно ответить на вопрос “Есть ли жизнь на Марсе?” удастся в скором будущем, когда будут опубликованы отчеты американского национального управления по аэронавтике и космическим исследованиям NASA. Эта организация осуществила запуск спутника на Марс с целью взятия образцов марсианского грунта и теперь проводит обработку полученного материала. Если исследования покажут, что микроорганизмы населяли Марс, то о занесении жизни из космоса можно будет говорить с большей долей уверенности.

Теория панспермии уводит нас от решения вопроса о происхождении жизни на Земле: если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне её? Данная теория не нашла признания у многих ученых (не объясняет происхождение жизни)

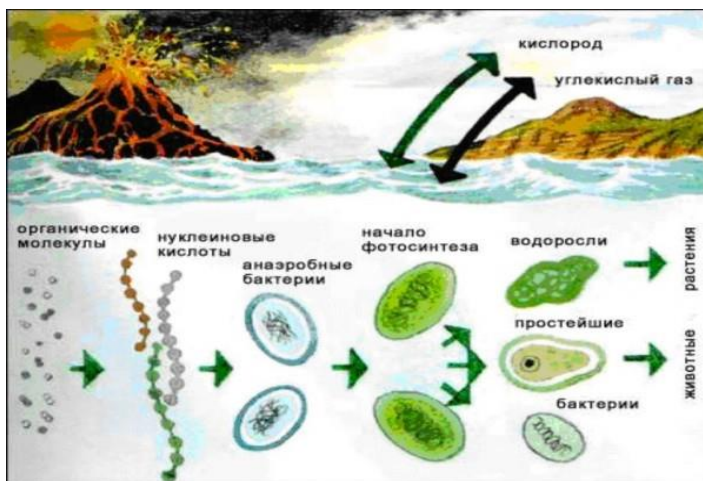


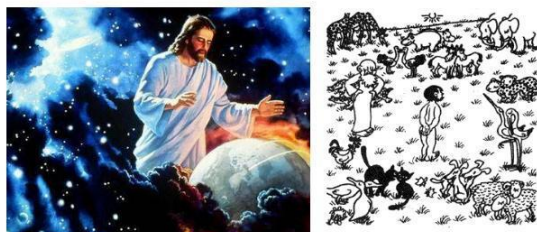
Рис.4. Теория панспермии

4. Гипотеза креационизма

Гипотеза креационизма - взгляд на возникновение жизни с точки зрения верующих людей. Согласно этой гипотезе жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи всех религиозных конфессий мира- ислама, христианства, буддизма, иудаизма. С точки зрения этих религий Вселенная состоит из материальной и духовной составляющих. Живую материю, то есть животных, растительный мир и человека породила духовная составляющая, другими словами Бог. Сторонники этой гипотезы приводят примеры особенностей живой материи, которые не могут быть объяснены современной наукой и с точки зрения религии демонстрируют существование Высшего Разума. Например: вирусы состоят из белковой оболочки и ДНК. В клетке хозяина для размножения вирусу необходимо удвоить молекулу ДНК, но для этого нужна огромная энергия, кто инициирует этот процесс? В рамках естественных наук вопрос пока без ответа.

Значит ли это, что присущая многим стереотипная точка зрения о том, что наука и религия по сути своей противоречивы верна? Многие исследователи считают, что наука и религия это способы познания двух сторон единого мира - материальной и духовной реальности. На практике они должны не противопоставляться, а дополнять и поддерживать друг друга. Вот почему Альберт Эйнштейн говорил: “Наука без религии ущербна, религия без науки слепа”

Гипотеза креационизма



Жизнь создана Высшим Разумом (Богом, Творцом)

Рис.5 Гипотеза Креационизма

2. Практическая часть.

Заполните таблицу:

Название гипотезы, теории	Характеристика гипотезы, теории	Разработчики гипотезы, теории (фамилия, инициалы)	Ваше мнение о достоверности этой гипотезы, теории
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Сделайте вывод, в котором проанализируйте какая из гипотез имеет научное подтверждение и какое ваше мнение по данному вопросу, вопросу происхождения жизни на Земле.

Практическая работа № 8. Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания).

Цель: сформировать знания о цепях и сетях питания, о правиле экологической пирамиды, научиться составлять схемы передачи веществ и энергии.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Ход работы

1. Теоретическая часть.



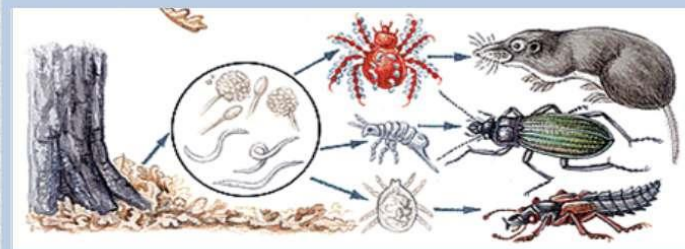


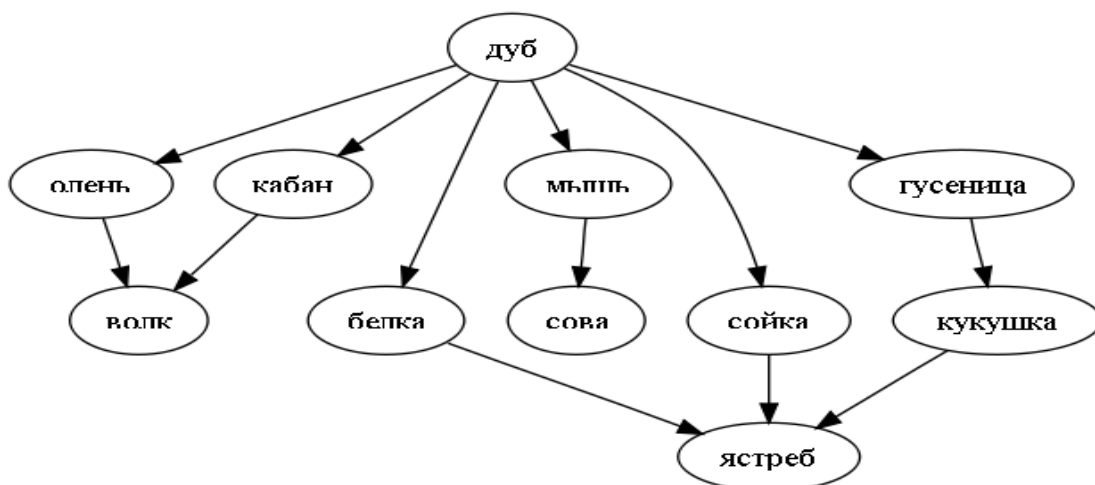
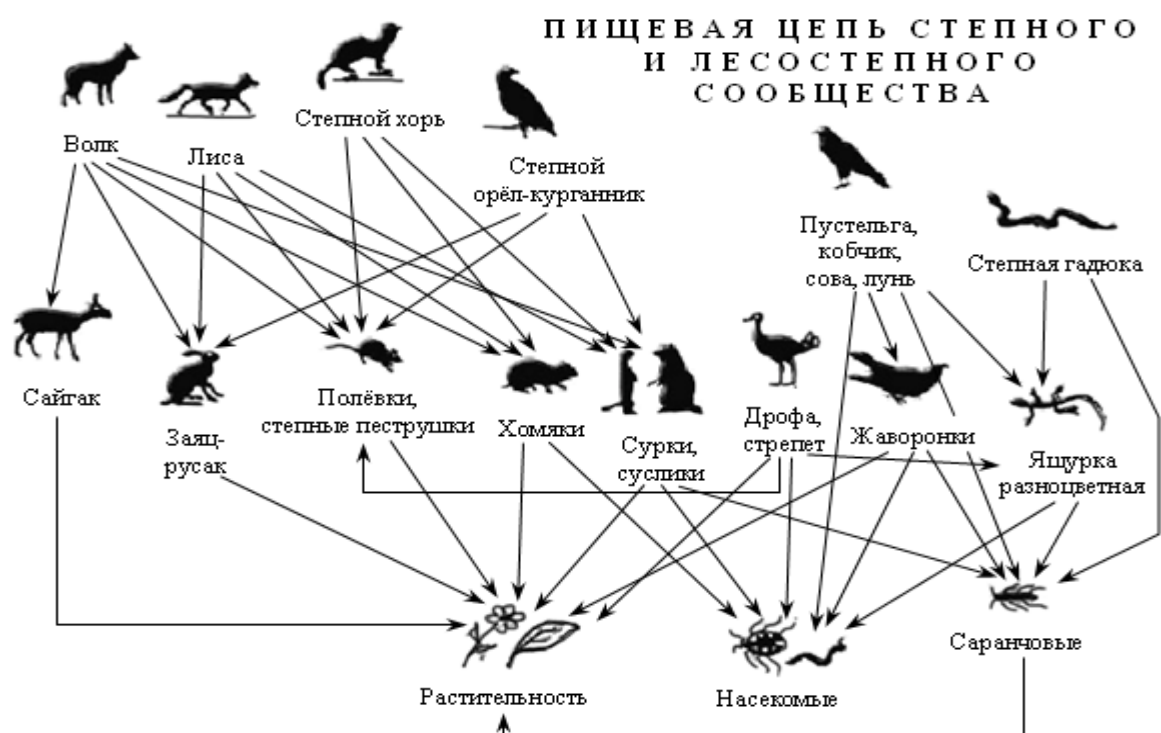
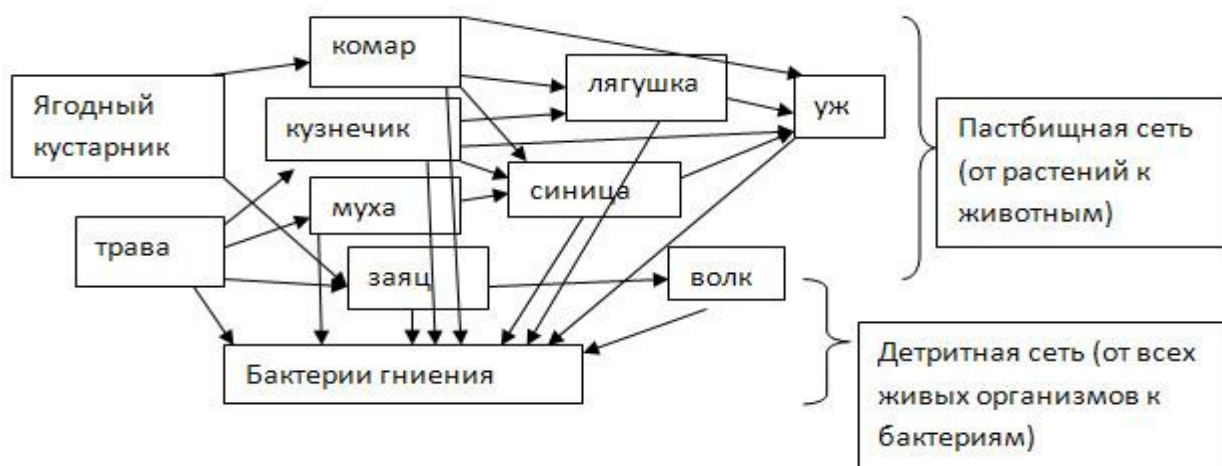
Пищевые цепи разделяются на два типа:

- **Пастбищная пищевая цепь (цепь выедания)**



- **Детритная пищевая цепь**



2. Практическая часть.

1. Дайте определение пищевой цепи;

- дайте определение трофических уровней;

- дайте определение звеньев пищевой цепи:

А) продуценты –; Б) консументы - ; В) редуценты -

2. Укажите различия между пастбищными и детритными пищевыми цепями:

- по началу цепи;

- числу звеньев пищевой цепи;

- значению в круговороте веществ.

3. Выпишите номера правильных суждений:

1. Рельеф, климат, почва, воздух - абиотические факторы внешней среды.

2. Вся энергия, поступающая к растениям от солнца, расходуется на синтез органических веществ.

3. Роль продуцентов заключается в синтезе органических веществ.

4. Грибы и микроорганизмы являются консументами.

5. Вторичные консументы – это растительноядные организмы.

6. Пищевая цепь имеет не более 3-5 звеньев.

7. В пищевой сети, включающей травянистые растения, саранчу, жука – навозника, паука – крестовика, воробья и ястреба консументом первого порядка является ястреб.

8. Тип биоценоза определяется фитоценозом.

9. Видовое разнообразие не зависит от времени существования

10. Экосистемы состоят из живых и неживых компонентов, называемых соответственно биотическими и абиотическими.

11. Консументы разлагают органические остатки до неорганических соединений.

12. Длина пищевой цепи живых организмов лимитируется потерей энергии на каждом трофическом уровне.

13. Элементы питания совершают в экосистеме непрерывный круговорот.

4. Заполните пропуски названиями функциональных групп экосистемы и царств живых существ.

Организмы, потребляющие органическое вещество и перерабатывающие его в новые формы, называют ...(а)... Они представлены в основном видами, относящимися к ...(б).... миру. Организмы, потребляющие органическое вещество и полностью разлагающие его до минеральных соединений, называют ...(в)..... Они представлены видами, относящимися к ...(г).... и ...(д)..... Организмы, которые потребляют минеральные соединения и , используя внешнюю энергию, синтезируют органические вещества, называют ...(е).... Они представлены в основном видами , относящимися к ...(ж).... миру.

5. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, какое количество растительной биомассы сохраняет одна особь гигантской вечерницы (вид летучих мышей, занесенный в Красную книгу России) весящая около 50г и питающаяся крупными растительноядными жуками.

6. Выберите правильно составленную пищевую цепь:

1) растительный опад – бактерии – крот – дождевой червь;

2) крот – дождевой червь – растительный опад – бактерии;

3) бактерии – дождевой червь – растительный опад – крот;

4) растительный опад – дождевой червь – крот – бактерии.

7. Сколько трофических уровней в следующих пищевых цепях. Укажите название каждого звена пищевой цепи.

- 1) Сок розового куста – тля – паук – насекомоядная птица – хищная птица;
- 2) ежевика – рыжая полевка – обыкновенная неясель;
- 3) Диатомовые водоросли – веслоногие рачки – сельдь

Практическая работа № 9. Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем своей местности.

Цель: закрепить знания о структуре экосистем, научить составлять описание природных и искусственных экосистем, объяснять различия между ними и их значение

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

1. Теоретическая часть.

Прочитать текст «Агроценозы», «Биоценозы».

Биоценоз лиственного леса характеризуется не только видовым разнообразием, но и сложной структурой. Растения, обитающие в лесу, различаются по высоте их наземных частей. В связи с этим в растительных сообществах выделяют несколько «этажей», или ярусов. Первый ярус – древесный – составляют самые светолюбивые виды — дуб, липа. Второй ярус включает менее светолюбивые и более низкорослые деревья — грушу, клен, яблоню. Третий ярус состоит из кустарников лещины, бересклета, калины и др. Четвертый ярус – травянистый. Такими же этажами распределены и корни растений. Ярусность наземных растений и их корней позволяет лучше использовать солнечный свет и минеральные запасы почвы. В травяном ярусе в течение сезона происходит смена растительного покрова. Одна группа трав, называемая эфемерами, - светолюбивые. Это медуница, хохлатка, ветреница; они начинают рост ранней весной, когда нет листвы на деревьях и поверхность почвы ярко освещена. Эти травы за короткий срок успевают образовать цветки, дать плоды и накопить запасные питательные вещества. Летом на этих местах под покровом распустившихся деревьев развиваются теневыносливые растения. Кроме растений в лесу обитают: в почве – бактерии, грибы, водоросли, простейшие, круглые и кольчатые черви, личинки насекомых и взрослые насекомые. В травяном и кустарниковом ярусах сплетают свои сети пауки. Выше в кронах лиственных пород обильны гусеницы пядениц, шелкопрядов, листоверток, взрослые формы жуков листоедов, хрущей. В наземных ярусах обитают многочисленные позвоночные – амфибии, рептилии, разнообразные птицы, из млекопитающих – грызуны (полевки, мыши), зайцеобразные, копытные (лоси, олени), хищные – лисица, волк. В верхних слоях почвы встречаются кроты.

Структура *агроценоза*. Леса, тундры, степи, пустыни, реки, моря и т. д. – естественные экосистемы. Поля, огороды, сады, парки, лесные насаждения, пастбища – созданные человеком экосистемы. Их называют агроценозами.

Агроценозы – такие экосистемы, структуру и функцию которых создает, поддерживает и контролирует человек в своих интересах.

Пример агроценоза – поле пшеницы. Его растительный покров состоит в основном из растений пшеницы с примесью сорняков. Животных значительно меньше, чем в

естественных экосистемах, но они есть (личинки мух, жуки, дождевые черви и др.). Иногда резко повышается численность насекомых-вредителей. Живут в норках полевки, за ними охотятся немногочисленные лисы, прилетают зерноядные и хищные птицы. Осенью урожай зерна с поля вывозят. На поле остаются солома и корневые остатки, которые разлагаются грибами и бактериями, населяющими почву.

В агроценозе, как и в любой природной экосистеме, существуют те же самые группы организмов: продуценты, консументы и редуценты. В агроценозе пшеничного поля продуцентами являются пшеница и сорняки. Насекомые, птицы, полевки, лисы поедают растения или животных, т. е. принадлежат к консументам. Грибы и бактерии минерализуют органические вещества, выполняя работу редуцентов. В агроценозе складываются пищевые цепи, как и в природной экосистеме. Обязательным звеном этой пищевой цепи является человек, возделывающий поля и собирающий урожай зерна.

Энергия и питательные вещества, аккумулированные растениями, проходят по всей пищевой цепи агроценоза. Часть энергии растрачивается в процессе дыхания организмов, часть ее выносится вместе с зерном из агроценоза, часть закрепляется в органическом веществе почвы. Питательные вещества частично удаляются с урожаем, частично возвращаются в почву. Как видно из этого описания, структура и функции сообщества в агроценозе и естественном биогеоценозе похожи. Агроценоз является такой же сложной экологической системой, как лес или луг.

Отличия агроценоза от биогеоценоза. Однако между агроценозом и биогеоценозом имеются и большие различия. Первое различие состоит в разном направлении отбора. Естественный отбор, отменяя неустойчивые, нежизненные формы организмов и их сообществ в биогеоценозе, формирует основное его свойство — устойчивость. В условиях недостаточного обеспечения растений светом, теплом, влагой, питательными элементами выживают только конкурентоспособные виды. Выжить в сообществе – это значит пройти жизненный цикл и оставить потомство.

В агроценозах действие естественного отбора ослаблено. Здесь действует искусственный отбор, направленный прежде всего на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В биогеоценозе естественный отбор направлен на создание организмов, устойчивых к действию неблагоприятных факторов среды. В агроценозах человек путем искусственного отбора создает организмы с максимальной продуктивностью. Следовательно, в биогеоценозах и агроценозах действуют различные виды отбора.

Второе отличие агроценоза от биогеоценоза заключается в использовании энергии. Биогеоценозы используют единственный источник энергии – Солнце. Агроценозы получают наряду с солнечной энергией дополнительную энергию, которую вносит человек. Чтобы получить удобрения, препараты против вредителей и сорняков, провести искусственный полив или осушить заболоченные почвы, надо затратить энергию. Агроценозы могут существовать и обеспечивать человека урожаем только при такой дополнительной затрате энергии.

Самое существенное различие между биогеоценозами и агроценозами заключается в балансе питательных элементов. В биогеоценозе все элементы, потребленные растениями, со временем возвращаются в почву. Из агроценозов часть питательных элементов, в первую очередь таких важных для жизни, как азот и фосфор, выносится с урожаем. Чтобы

возместить потери, человек постоянно вносит в почву агроценозов минеральные и органические удобрения.

Природные биогеоценозы – саморегулирующиеся экосистемы, агроценозы регулируются человеком. Для того чтобы получить урожай и сохранить агроценоз, человек контролирует и изменяет влияние природных факторов, орошая засушливые земли и осушая переувлажненные. Он борется с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур, создавая преимущества лишь для посеянных или посаженных им растений. Он меняет сорта, добиваясь все более высоких и устойчивых урожаев, и применяет удобрения для поддержания и повышения плодородия почвы.

Если агроценоз не поддерживать, то он быстро разрушится и исчезнет. Во-первых, устойчивость любой экосистемы обуславливается разнообразием видов, а число видов, входящих в агроценоз, очень невелико. Во-вторых, культурные растения не выдержат конкуренции с дикими видами и будут вытеснены. На месте агроценоза в засушливом климате возникнет степь, в более холодном и влажном – лес.

Агроценозы производят ежегодно около 2400 млн т сельскохозяйственной продукции. Около половины этого количества составляют пшеница, рис, кукуруза, картофель. Агроценозами занято 10% суши Земли. Освоение новых земель потребует значительных затрат труда и средств, так как наиболее удобные для земледелия почвы уже распаханы человеком.

3. Практическая часть.

Задание 1. Изучить описание природной экосистемы и распределить обитателей леса на 3 группы (продуценты, консументы, редуценты). Составить 3 цепи питания характерные для данной экосистемы.

Задание 2. Изучите агроценоз пшеничного поля и распределите обитателей леса на 3 группы (продуценты, консументы, редуценты). Составить 3 цепи питания характерные для данной агроэкосистемы.

Его растительность составляют, кроме самой пшеницы, еще и различные сорняки: марь белая, бодяк полевой, донник желтый, вьюнок полевой, пырей ползучий. Кроме полевых и других грызунов, здесь встречаются зерноядные и хищные птицы, лисы, трясогузка, дождевые черви, жуки-жужелицы, клоп вредная черепашка, тля, личинки насекомых, божья коровка, наездник. Почву населяют дождевые черви, жуки, бактерии и грибы, разлагающие и минерализующие солому и корни пшеницы, оставшиеся после сбора урожая.

Задание 3. Дайте оценку движущим силам, формирующим природные и агроэкосистемы. Внесите следующие утверждения в таблицу:

- действует на экосистему минимально,
- не действует на экосистему,
- действие направлено на достижение максимальной продуктивности.

	Природная экосистема	Агроэкосистема
Естественный отбор		
Искусственный отбор		

Задание 4. Оценить некоторые количественные характеристики экосистем (больше, меньше).

	Природная	Агроэкосистема
Видовой состав		
Продуктивность		

Сделать вывод о мерах, необходимых для создания устойчивых искусственных экосистем.

Ответить на 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?

Решить тест

1. Основным источником энергии для агроэкосистем являются

- А) минеральные удобрения
- Б) солнечные лучи
- В) органические удобрения
- Г) почвенные воды

2. Почему поле, засеянное культурными растениями, нельзя считать природной экосистемой

- А) отсутствуют цепи питания
- Б) не происходит круговорот веществ
- В) кроме солнечной используется дополнительная энергия
- Г) растения не располагаются в пространстве ярусами

3. В чем проявляется сходство плантации сахарной свеклы и экосистемы луга

- А) имеют незамкнутый круговорот веществ
- Б) для них характерна небольшая длина цепей питания
- В) в них отсутствуют вторичные консументы (хищники)
- Г) имеют пищевые цепи и сети

4. Агроценоз считают искусственной экосистемой, так как он

- А) существует только за счёт энергии солнечного света
- Б) не может существовать без дополнительной энергии
- В) состоит из продуцентов, консументов и редуцентов
- Г) не включает консументов и редуцентов

5. Большую роль в повышении продуктивности агроэкосистем играет

- А) превышение нормы высева семян
- Б) введение севооборота на полях
- В) выращивание растений одного вида
- Г) увеличение площади агроценоза

6. Агроценозы характеризуются

- А) доминированием монокультуры
- Б) уменьшением численности вредителей
- В) разнообразием входящих в них видов организмов
- Г) уменьшением конкурентоспособности культурных растений

7. При уничтожении ядохимикатами насекомых-вредителей иногда наблюдается их массовое размножение, так как

- А) увеличивается численность хищных птиц
- Б) ускоряется рост сельскохозяйственных растений
- В) уничтожаются их естественные враги
- Г) уменьшается численность культурных растений

8. Агроэкосистема, в сравнении с естественной экосистемой, менее устойчива, так как

- А) она состоит из большого разнообразия видов
- Б) в ней замкнутый круговорот веществ и энергии
- В) продуценты в ней усваивают энергию Солнца
- Г) она имеет короткие пищевые цепи.

Практическая работа № 10. Решение экологических задач.

Цель: закрепить умение решать типовые задачи по экологии на правило экологической пирамиды

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

1. Теоретическая часть.

Сегодня мы рассмотрим решение экологических задач, для этого необходимо знать, что энергия, заключенная в пище, передается от первоначального источника через ряд организмов, такой ряд организмов называется **цепью питания** сообщества, а каждое звено данной цепи – **трофическим уровнем**

Первый трофический уровень представлен автотрофами или продуцентами, например растениями, так как они производят первичную органику. Живые организмы – гетеротрофы, которые питаются автотрофами (растительными) называются консументами первого порядка и находятся на втором трофическом уровне, на третьем уровне располагаются консументы второго порядка – это хищники, они питаются консументами первого порядка. Цепь питания может включать консументов третьего, четвертого... порядка, но следует отметить, что более пяти трофических уровней в

природе почти не встречается. Заканчивается цепь, как правило, редуцентами, это сапрофиты, разлагающие органику до простых неорганических веществ (грибы, бактерии, личинки некоторых насекомых).

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

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

Например: В лесном сообществе обитают: гусеницы, синицы, сосны, коршуны.

Составьте пищевую цепь и назовите консумента второго порядка.

Ответ: сосна -> гусеница -> синица -> коршун. Консумент второго порядка синица.

Рассмотрим еще один тип экологических задач.

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

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

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

$X - 100\%.$

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

$X - 100\%$

$X=30\,000$ кг(масса нехищных рыб)

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

$30\,000\text{кг} - 10\%$

$X=100\%$

$X = 300\,000\text{кг}$

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

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

2. Практическая часть.

Решить задачи:

1. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 3.5 кг, если цепь питания имеет вид: зерно злаков -> мышь -> полевка -> хорек -> филин.
2. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки -> кузнечики -> лягушки -> змеи -> орел.
3. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько орлов может вырасти при наличии 100 т злаковых растений, если цепь питания имеет вид: злаки -> кузнечики -> насекомоядные птицы -> орел.
4. Какие из перечисленных организмов экосистемы тайги относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам: бактерии гниения, лось, ель, заяц, волк, лиственница, рысь? Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.

Практическая работа № 11. Анализ и оценка последствий собственной деятельности в окружающей среде, глобальных экологических проблем и путей их решения.

Цель: познакомиться с последствиями хозяйственной деятельности человека в окружающей среде.

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

1. Теоретическая часть.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Двадцатый век породил множество проблем, в том числе связанные с охраной окружающей среды. Все экологические проблемы можно подразделить на локальные, которые актуальны только для какой-либо данной местности, и глобальные, представляющие опасность в масштабе Земли.

В атмосферу, воду и почву каждый год выбрасывается 980 миллионов тонн отходов, среди которых есть токсичные вещества, вызывающие онкологические и другие тяжелые заболевания людей и животных. Из-за чрезмерного загрязнения воздуха городов ежегодно преждевременно умирают миллионы людей, а половина детей имеют хронические недуги. Концентрация озона в атмосфере за последние 25 лет снизилась более чем на 25%, а над северной Америкой, Европой и Сибирью - на 5%. Это прямой результат загрязнения верхних слоев атмосферы выхлопными и промышленными газами. Истощение защитного озонового слоя является причиной примерно 2 миллионов случаев заболевания раком в год. В наиболее неблагоприятных с экологической точки зрения зонах сегодня проживает половина населения Африки, две трети - Азии и почти 4/5 - Латинской Америки. В России в таких зонах находится пятая часть городского населения. Однако, около 73% населения страны (а это свыше 110 миллионов человек) оказываются в ситуации, когда приходится дышать воздухом, содержащим вредные вещества в концентрациях в 5 и более раз превышающих предельно допустимые нормы. (, 1988) Почти половина (если так скажем, ошибкой не будет) населения России ощущает серьезность экологических проблем. Это проявляется в повышенном загрязнении атмосферного воздуха, низком качестве питьевой воды, загрязнении водоемов, земель и т. д.

От загрязнения воздуха страдает не только человек, но также животные и растения. Загрязнение атмосферы таит в себе угрозу здоровью людей, наносит большой экономический ущерб.

Вредные для человека и для природы выбросы могут перемещаться в воздушных потоках на громадные расстояния. Например, установлено, что выбросы промышленных предприятий ФРГ и Великобритании переносятся на расстояния более 1000 км и выпадают на территории скандинавских стран, а из северо-восточных штатов США – на территории Канады. Вредоносные последствия загрязнения среды сказываются и в нашей стране. Так, по данным Европейской экономической комиссии ООН, через российскую границу в воздушных потоках с запада на восток идет в 4 раза больше серы, чем в обратном направлении. (, 1999)

В России наиболее неблагоприятными с точки зрения здоровья населения по-прежнему остаются города с высокой концентрацией промышленности. Загрязненная атмосфера вызывает увеличение числа заболеваний дыхательных путей. Состояние атмосферы сказывается на показателях заболеваемости даже в разных районах индустриальных городов. Например, в Москве предрасположенность к бронхиальной астме, бронхиту, конъюнктивиту, фарингиту, тонзиллиту, хроническим отитам на 40-60% выше в районах с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Наиболее высокие показатели по заболеваемости бронхиальной астмой наблюдаются у жителей, живущих в районе Садового кольца, а также в северо-западном и северо-восточном районах столицы. (, 1999) Такие материалы о состоянии здоровья населения, меняющегося в связи с загрязнением окружающей среды, и о характере этого загрязнения позволят более обоснованно управлять качеством окружающей среды с целью охраны здоровья населения.

Около 1,3 миллиарда человек на планете пользуются в быту только загрязненной водой, 2,3 миллиарда не имеют элементарных санитарных условий в быту. В развивающихся странах эта причина до 900 миллионов случаев заболевания дизентерией в год, которая уносит жизни 2 миллионов детей. Около 200 миллионов человек постоянно страдают кишечными болезнями, а время от времени здесь вспыхивают эпидемии холеры, тифа и других заболеваний такого рода. Загрязнение рек и морей сильно уменьшает поголовье рыб и другой водной живности. (1969) Все названные патологии, по заключению исследователей, связаны с воздействием пыли, сернистого ангидрида, серной кислоты и двуокиси азота.

По мнению ученого, неизбежен единственно правильный подход к биосфере как к целостной глобальной экологической системе, обладающей определенной структурой и устойчивостью, присущими ей особенностями формирования и развития. Такое понимание биосферы особенно важно сейчас, когда техногенное воздействие человека на природу достигло небывалых масштабов и способно вызвать планетарные изменения среды обитания человека.

Выпадающие с дождем и снегом окислы азота, серы и различные кислоты наносят непоправимый ущерб лесам и водоемам; тысячи озер Канады, США, Северной Европы оказались за последние десятилетия подкисленными. Почти во всех странах Европы быстро прогрессирует вымирание лесов, По причине загрязнения атмосферы и кислотных дождей. Очень сильно пострадали леса в Германии, Великобритании, а в Чехии повреждены 71% лесов. Эти леса вымирают, а ведь вместе с лесом вымирает и вся

связанная с ним фауна и флора. (1969) Зеленое убранство планеты сокращается в основном из-за интенсивных заготовок древесины, расчистки лесных площадей под сельскохозяйственные угодья, пожаров и, конечно, в результате загрязнения окружающей среды.

Другой глобальной экологической проблемой человечества является проблема экологии городов. Сейчас в городах проживает около 60% населения Земли и с каждым годом доля городского населения неуклонно возрастает - это процесс урбанизации. (, 1985)

Считается, что ухудшение экологической ситуации в городах - феномен новый, с которым человечество столкнулось лишь в последние десятилетия как с результатом бурного развития промышленного производства. Но это заблуждение. Экологические проблемы, связанные с взаимоотношениями городов и окружающей среды, так же стары, как и сами города.

Города древнего мира отличались большой скученностью населения. Например, в Александрии (Древний Египет) плотность населения в I-II веках достигала 760, в Риме - 1500 человек на I гектар (для сравнения, в центре современного Нью-Йорка живет не более 1 тысячи человек на гектар). Ширина улиц в мире не превышала 1,5-4 метров. Санитарное благоустройство городов было на чрезвычайно низком уровне. Все это приводило к частым вспышкам эпидемий, пандемий, при которых эпидемическая болезнь охватывала всю страну, а то и несколько стран. Первая зарегистрированная пандемия чумы (известная как «Юстиниановая чума») возникла в VI веке в Восточной Римской империи и охватила многие страны мира. За 50 лет эта чума унесла около 50 миллионов человеческих жизней (и это притом, что все население Земли едва ли превышало несколько сот миллионов человек). (, 1991)

Большое движение на узких улицах городов - хотя это и были всадники и повозки - создавало непрерывный шум.

Сейчас трудно представить, как древние города с их многотысячным населением могли обходиться без общественного транспорта, без уличного освещения, без канализации и других предметов городского благоустройства. И, наверное, не случайно в те времена у многих философов стали возникать сомнения относительно целесообразности существования больших городов. Аристотель и Платон неоднократно выступали с трактатами, в которых рассматривались вопросы об оптимальных размерах поселений и их устройстве, о проблемах планировки, архитектуры и взаимосвязи с окружающей средой.

Вероятно, это сыграло свою роль. Средневековые города уже значительно уступали по размерам своим классическим собратьям и редко насчитывали несколько десятков тысяч жителей. Так, в XIV веке население крупнейших европейских городов - Лондона и Парижа составляло соответственно 100 тысяч и 30 тысяч жителей. Однако экологические проблемы городов не стали менее острыми. По-прежнему, главным бичом оставались эпидемии. Вторая пандемия чумы - «Черная смерть» - вспыхнула в XIV веке и унесла почти треть населения Европы.

В эпоху промышленной революции, стремительно растущие капиталистические города быстро превзошли по людности своих предшественников. В 1850 году миллионный рубеж превзошел Лондон, затем - Париж, к началу XX века в мире было уже 12 городов-

«миллионеров» (в том числе два - в России). Рост крупных городов шел все более высокими темпами. (Форрестер Дж., 1974)

Научно-техническая революция была подготовлена выдающимися открытиями XX века и бурным развитием производительных сил. Это не только огромные успехи ядерной физики, молекулярной биологии, химии, освоение космического пространства, но и стремительный, непрекращающийся рост числа крупных городов и городского населения.

Объемы промышленного производства увеличились в сотни и тысячи раз, энерговооруженность человечества возросла более чем в 1000 раз, скорость передвижения - в 400 раз, скорость передачи информации - в миллионы раз и т. д. (Форрестер Дж., 1974)

Все необходимое для ускорения научно-технического прогресса человечество черпает непосредственно из биосферы. Поэтому и сформировалось унизирующее отношение к природе как к некому рабу, которого можно эксплуатировать бесконечно. Человек почувствовал себя «хозяином» на Земле. Выросли несколько поколений людей-«технократов». Но природа не осталась безответной. Человеку стало тяжело дышать, уже трудно найти чистую воду, и новые поколения людей не похожи на предыдущие. Человечество стало обращать внимание на то, что его окружает. Именно в XX веке развилась такая наука как экология и сформировались основные ее законы: принцип Ле Шателье-Брауна и закон Вернадского. Принцип Ле Шателье-Брауна заключается в том, что при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, в котором эффект внешнего воздействия ослабляется. Закон Вернадского (закон биогенной миграции атомов) говорит о том, что в биосфере миграция химических элементов происходит при обязательном непосредственном или опосредованном участии живых организмов.

В настоящее время под влиянием хозяйственной деятельности человека происходит быстрое исчезновение многих видов живого на планете. Причем этот процесс идет в десять, а в некоторых случаях и в 100 тысяч раз интенсивней, чем 65 миллионов лет назад шло вымирание динозавров. Ныне виды, уходят со сцены биосферы примерно в тысячу раз чаще, чем 5-7 тысяч лет назад, в эпоху палеолитической революции, приведшей к огромным перестройкам мира природы и мира людей. (, 1978) Тогда присваивающее хозяйство сменилось производящим, развились земледелие и скотоводство. А каковы нынешние прогнозы?

Виды не просто изменяются, меняется вся структура живого вещества. Крупных животных и растений сменяют более мелкие: копытных - грызуны, грызунов - растительноядные насекомые и т. п. Эволюционно изменчивые организмы вытесняют менее функционально подвижных организмов. Таким образом, одни виды дублируют другие. Но при этом меняются энергетические свойства системы. Мелкие особи требуют для жизни относительно больше энергии, чем крупные. Вместе с тем зрелые экосистемы для своего поддержания потребляют больше энергии, чем развивающиеся, находящиеся в переходных фазах.

Эти изменения энергопотребления вместе с изменением концентрации углекислого газа или плотности озонового слоя, несомненно, влияют на изменения климата Земли. Их результат (в совокупности с прямым антропогенным влиянием) - нарастающее глобальное опустынивание.

Под угрозой опустынивания находится примерно 19% поверхности суши. Около 7% площади континентов уже превратилось в пустыню. Мысль «чем больше пустынь мы превратим в цветущие сады, тем больше цветущих садов мы превратим в пустыни, к сожалению, подтверждается. Живая природа не следует принципу Ле Шателье-Брауна: вместо того, чтобы всемерно сопротивляться воздействию человека, она идет по пути саморазрушения. (, 1986)

Покров живого вещества на планете резко меняется. Он сжимается подобно шагреновой коже. Да и сама кожа истончается, даже чисто в механическом смысле - исчезают леса, идет процесс деградации черноземов и т. п. Из-под ног человечества уходит фундамент, как непосредственной среды его жизни, так и экономического развития.

Каждый биологический вид (и человек тут не исключение) может жить в довольно узких рамках той среды, к которой он генетически приспособлен. Если среда жизни изменяется быстрее, чем может наступить адаптация или переформирование вида в новое образование, организм неизбежно вымирает.

Возрастающие темпы изменения среды обитания приводят к нарушению взаимосвязи между ней и человеком, снижению адаптационных возможностей организма. Среда обитания может содержать такие вещества, с которыми организм в ходе эволюции не сталкивался и поэтому не имеет соответствующих анализаторных систем, сигнализирующих об их наличии. В связи с этим оценить состояние здоровья человека, понять характер патологии в отрыве от анализа происходящих изменений в окружающей среде невозможно. (, 1999)

Ресурсный базис любой экономики - природа. Она служит человеку средой обитания. Из нее люди черпают все необходимое для себя. Глобальное искажение биогеохимических циклов грозит тем, что природа станет иной, не той, к которой адаптировано современное хозяйство. Понадобится грандиозная перестройка.

Природа медленно деградирует в результате действия закона Вернадского. Если человеку еще более или менее доступно изменить административными и экономическими методами, замедлить нарушения природы от хозяйственной деятельности, то заставить атомы химических веществ перемещаться как-то иначе, не так, как требует закон Вернадского, нельзя, не под силу человечеству. Можно лишь попытаться сохранить биогеохимические циклы. Для этого живое вещество планеты должно остаться в относительной целостности: видовой состав мировой биоты необходимо спасти. (1987)

В конце хотелось бы сказать, что на данном этапе развития, в критической экологической ситуации от человечества требуется осмысление нового положения в биосфере Земли, чтобы оно причиняло наименьший вред окружающей среде. Для этого надо уже воспитывать новое поколение людей, имеющее в своих ресурсах новейшие технологии и с пониманием относящееся к проблемам взаимодействия человека и природы. Только тогда история человечества будет иметь свое продолжение.

2.Практическая часть.

Заполнить таблицу:

Экологические проблемы	Причины	Пути решения экологических проблем

Ответить на вопрос: Какие экологические проблемы, по вашему мнению наиболее серьезные и требуют немедленного решения? Почему?

Практическая работа № 12. Многообразие видов. Сезонные изменения в природе. Естественные и искусственные экосистемы.

Цель: рассмотреть сезонные изменения в жизни разных животных и растений; изучить приспособленности к периодическим изменениям среды, которые позволяют животным выжить

Оборудование: учебники, тетради для выполнения практических работ

Литература: Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М.Константинова. — М., 2014.

Сезонность - это общее явление в живой природе, вызванное изменениями факторов неживой природы в течение года.

Практическая часть.

Опираясь на собственные знания и используя дополнительные источники информации, опишите, какие изменения происходят в жизни животных осенью. Свое описание оформите в виде таблицы.

Пример	Морфологические изменения	Изменения в поведении	Физиологические изменения
Серый журавль			
Заяц-беляк			
Барсук			

Для примера используйте следующих представителей животного мира:



Серый журавль



Заяц-беляк



Барсук

Вывод: ...

2. Организация работы по маршрутным листам, содержащим вопросы по пройденному материалу, касающемуся темы экскурсии. Инструктаж по организации работы. К

маршрутному листу прилагается план местности, на котором указаны контрольные участки. Учащиеся должны их найти на плане (на выбор несколько участков).

Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с заданиями экскурсии-практикума и сделайте каждый себе заготовку (в распечатанном виде или письменном от руки) маршрутного листа - для работы обучающихся на экскурсии-практикуме «Естественные и искусственные экосистемы.» - смотрим Приложение 1.

* Маршрутный лист в каждой группе заполняется индивидуально каждым студентом самостоятельно, по мере выполнения заданий маршрутного листа. Обучающиеся анализируют свои знания, обсуждают пути решения проблемы, совместно в группе выполняют задания, обращаются к преподавателю за помощью в определении незнакомых видов растений или при возникновении каких-либо затруднений.

2. Работа в микро-группах по 4-6 человек. Ознакомьтесь с планом работы:

План экскурсии-практикума

1) Характеристика исследуемых участков парка

2) Определение растений, произрастающих на данном участке по ярусам, их количественный и качественный состав.

3) Выявление устойчивости экосистемы и формулировка выводов.

Задание №1

Общие данные об исследуемом участке:

Фенологические наблюдения.

Растительная ассоциация.

Величина пробной площади.

Географическое положение пробных площадок.

Микрорельеф (наличие кочек, бугров, их высота, ширина, происхождение, % занимаемой площади).

Условия увлажнения. Название почвы

Задание №2

Характеристика систем:

ДРЕВОСТОЙ

Состав древостоя. Степень сомкнутости крон. Диаметр стволов. Бонитет.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ (ВСХОДЫ И ПОДРОСТ)

Степень сомкнутости. Состав. Высота.

Характер распределения.

ПОДЛЕСОК (КУСТАРНИКОВЫЙ ЯРУС)

Степень сомкнутости. Состав. Высота.

Обилие. Характер распределения.

ТРАВЯНИСТЫЙ ПОКРОВ

Общее проективное покрытие, % :

из них злаки, осоки, бобовые, разнотравье,

прочее. Высота основной массы травостоя. Общий облик (преобладающие виды, степень однородности покрова). Разделение на ярусы (их высота, густота, основные растения и равномерность). Мертвый покров (% покрытия, равномерность, степень разложения).

МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫЙ ПОКРОВ

Общая характеристика (степень покрытия почвы, мощность, равномерность)

Приложение 1.

**Маршрутный лист для работы обучающихся на экскурсии-практикуме
«Естественные и искусственные экосистемы.»**

Цель: _____

Сравните две небольшие, равные по площади (приблизительно 0,5 га) части парка – естественную часть парка и высаженные насаждения. Данные сравнений занесите в Маршрутный лист вашей группы (можете составить его в виде таблицы):

Задание №1 Общие данные об исследуемом участке:

Дата: _____

Температура воздуха _____

Облачность _____

Ясность _____

Ветер _____

Признак для сравнения:

Естественный древесный состав с подлеском (чего? клена остролистного)

Насаждения (каких видов деревьев?) _____

Растительная ассоциация:

Величина пробной площади _____

Географическое положение пробных площадок _____

Микрорельеф (наличие кочек, бугров, их высота, ширина, происхождение, % занимаемой площади) _____

Условия увлажнения _____

Название почвы _____

Задание №2 Характеристика экосистем

Признак для сравнения:

Естественный лес (какой? например: липняк) _____

Насаждения (какие виды?) _____

ДРЕВОСТОЙ:

Состав древостоя _____

Степень сомкнутости крон _____

Диаметр стволов _____

Бонитет* _____

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ (ВСХОДЫ И ПОДРОСТ)

Степень сомкнутости _____

Состав _____

Высота _____

Характер распределения _____

ПОДЛЕСОК (КУСТАРНИКОВЫЙ ЯРУС)

Степень сомкнутости _____

Состав _____

Высота _____

Обилие _____

Характер распределения _____

ТРАВЯНИСТЫЙ ПОКРОВ

Общее проективное покрытие, % _____

Из них злаки _____

Осоки _____

Бобовые _____

Разнотравье _____

Прочее _____

Высота основной массы травостоя _____

Общий облик _____

(преобладающие виды, степень однородности покрова)

Разделение на ярусы (их высота, густота, основные растения и равномерность)

Мертвый покров _____

(% покрытия, равномерность, степень разложения)

* Бонитет – это показатель потенциальной продуктивности древостоя. Различие в условиях произрастания леса в таксации характеризуют несколькими классами бонитета, обозначаемыми порядковыми номерами: I класс означает лучшие условия произрастания леса, а последующие — их постепенное ухудшение.

МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫЙ ПОКРОВ (если наблюдается)

Общая характеристика _____

(степень покрытия почвы, мощность, равномерность)

Задание № 3 Сделайте вывод по работе (какой из исследуемых участков является более устойчивым и почему, какой экосистемой можно назвать этот парк)

6. Критерии оценивания практических работ

Отметка "5"

Практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических и самостоятельных работ теоретические знания, практические умения и навыки.

Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "4"

Практическая работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные

источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "3"

Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

Отметка "2"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.