

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**по учебной дисциплине  
БД. 05 ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ  
для студентов  
социально-экономического профиля**

Магнитогорск,  
2018

## **ОДОБРЕНО**

Предметной комиссией «Математических и естественнонаучных дисциплин»

Председатель Е.С. Корытникова

Протокол № 6 от 21.02.2018 г.

Методической комиссией МпК

Протокол №4 от «01» марта 2018г

Составители:

Преподаватель, к.п.н., ФГБОУ ВО «МГТУ», МпК Вильгаук О. А.

Преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ», МпК Корнеева Н.В.

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Естествознание»

Содержание практических и/или лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена.

## Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	7
Раздел 1 ФИЗИКА.....	7
Практическая работа №1.....	7
Практическая работа №2.....	14
Практическая работа № 3.....	20
Практическая работа №4.....	23
Лабораторная работа №1.....	28
Лабораторная работа №2.....	31
Лабораторная работа №3.....	36
Лабораторная работа №4.....	39
Лабораторная работа №5.....	42
Раздел 2 ХИМИЯ.....	45
Лабораторная работа №6.....	45
Лабораторная работа №7.....	50
Раздел 3 БИОЛОГИЯ.....	52
Практическая работа №5.....	52
Лабораторная работа № 8.....	55
Практическая работа №6.....	57
Практическая работа №7.....	60
Практическая работа №8.....	66
Практическая работа №9.....	70
Лабораторная работа №9.....	72
Лабораторная работа №10.....	74
Практическая работа №10.....	76

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных работ по общеобразовательной подготовке направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по физике, химии, биологии и др.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Естествознание» предусмотрено проведение практических и лабораторных работ.

В результате их выполнения у обучающихся должны сформироваться предметные результаты:

## **предметных:**

1. сформированность представлений о целостной современной естественнонаучной картине мира, природе как единой целостной системе, взаимосвязи человека, природы и общества, пространственно-временных масштабах Вселенной;
2. владение знаниями о наиболее важных открытиях и достижениях в области естествознания, повлиявших на эволюцию представлений о природе, на развитие техники и технологий;
3. сформированность умения применять естественнонаучные знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности, бережного отношения к природе, рационального природопользования, а также выполнения роли грамотного потребителя;
4. сформированность представлений о научном методе познания природы и средствах изучения мегамира, макромира и микромира; владение приемами естественнонаучных наблюдений, опытов, исследований и оценки достоверности полученных результатов;

5. владение понятийным аппаратом естественных наук, позволяющим познавать мир, участвовать в дискуссиях по естественнонаучным вопросам, использовать различные источники информации для подготовки собственных работ, критически относиться к сообщениям СМИ, содержащим научную информацию;
6. сформированность умений понимать значимость естественнонаучного знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности, различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей

**личностных:**

1. устойчивый интерес к истории и достижениям в области естественных наук, чувство гордости за российские естественные науки;
2. готовность к продолжению образования, повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности с использованием знаний в области естественных наук;
3. объективное осознание значимости компетенций в области естественных наук для человека и общества, умение использовать технологические достижения в области физики, химии, биологии для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
4. умение проанализировать техногенные последствия для окружающей среды, бытовой и производственной деятельности человека;
5. готовность самостоятельно добывать новые для себя естественнонаучные знания с использованием для этого доступных источников информации;
6. умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;
7. умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач в области естествознания;-

**метапредметных:**

1. овладение умениями и навыками различных видов познавательной деятельности для изучения разных сторон окружающего естественного мира;
2. применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон естест-

веннонаучной картины мира, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

3. умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства для их достижения на практике;
4. умение использовать различные источники для получения естественнонаучной информации и оценивать ее достоверность для достижения поставленных целей и задач;

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Естествознание» направлено на:

1. - обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
2. - формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
3. - формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
4. - приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
5. - развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
6. - выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В целом учебная дисциплина «Естествознание», в содержании которой ведущим компонентом являются научные знания и научные методы познания, позволяет сформировать у обучающихся целостную естественнонаучную картину мира, пробудить у них эмоционально-ценностное отношение к изучаемому материалу, готовность к выбору действий определенной направленности, умение критически оценивать свои и чужие действия и поступки.

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для выполнения практических работ.

**2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**Раздел 1 ФИЗИКА**  
**Тема 1.1 Механика.**

Практическая работа №1  
**Решение задач по теме «Кинематика и динамика»**

**Цель работы:**

1. Научиться различать виды механического движения в зависимости от формы траектории и скорости перемещения тела, рассчитывать его параметры, научиться изображать графически различные виды механических движений,

2. Получить представление о силовом действии одного тела на другое, массе тела различать понятия инерции и инертности, научиться формулировать понятия массы, силы, законы Ньютона.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

-различать виды движения

-изображать графически различные виды механических движений

-определять причины движения тел

**Материальное обеспечение:** индивидуальное задание, конспект лекций, справочные материалы.

**Задание**

1. Используя формулы для расчёта параметров движения тел, решить задачи.

2. Проанализировать графики движения тел, описать характер движения.

3. Выявить основную причину движения тела.

4. Решить задачи на применение законов Ньютона.

**Порядок выполнения работы**

1. Повторить основные вопросы кинематики, динамики.

**Виды механического движения тел**

Траектория – линия, описываемая движущимся телом.

Путь ( $\ell$ ) – расстояние между двумя геометрическими точками, отсчитанное вдоль траектории движения тела.

Перемещение ( $\vec{S}$ ) – вектор, соединяющий начальное и конечное положения тела.

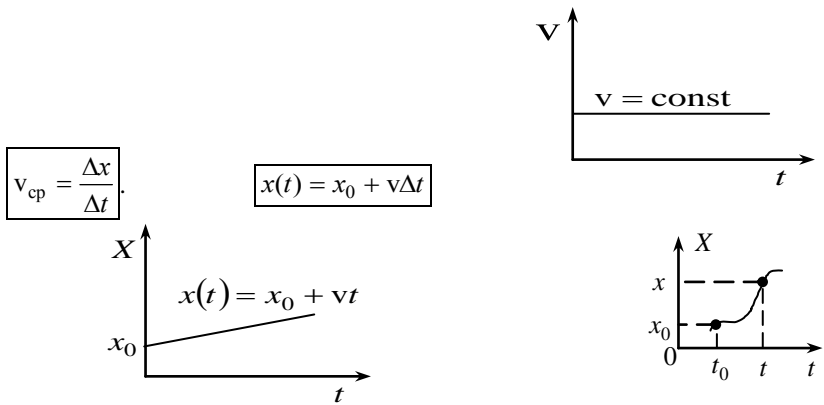
Тело отсчёта – тело, относительно которого рассматривают положение других тел.

Система отсчёта – тело отсчёта, с которым жёстко связаны система координат, часы и метр.

Материальная точка – тело, размерами которого можно пренебречь.

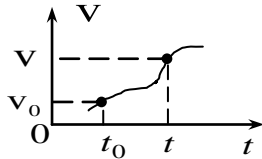
**Одномерное движение. Движение с постоянной скоростью.**

Пусть тело движется в направлении оси  $X$  с постоянной скоростью  $v$  и за время  $\Delta t = t - t_0$  проходит путь  $\Delta x = x - x_0$ . Средняя скорость



**Движение с переменной скоростью. Ускорение**

Если тело движется в направлении оси  $X$  с переменной скоростью  $v(t)$ , то, графики  $X(t)$  и  $v(t)$  имеют вид:



При этом говорят, что тело движется с ускорением.

Ускорение ( $\vec{a}$ ) – скорость изменения скорости. Если за время

$\Delta t = t - t_0$  изменение скорости  $\Delta \vec{v} = \vec{v} - \vec{v}_0$ , то среднее ускорение:

$$\vec{a}_{\text{cp}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$[a] = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Из } a = \frac{v - v_0}{\Delta t} \Rightarrow v = v_0 + a\Delta t \quad \text{или}$$

$$v(t) = v_0 + a\Delta t$$



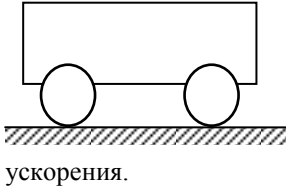
$$x(t) = x_0 + v_0 \Delta t + \frac{a \Delta t^2}{2}$$

Если  $\vec{v}_0$  и  $\vec{a}$  сонаправлены, то скорость движения тела возрастает,  $a$  имеет знак «+»; в противном случае скорость уменьшается и  $a$  имеет знак «-».

Если время движения  $\Delta t$  неизвестно, то

$$x(t) = x_0 + \frac{v^2(t) - v_0^2}{2a}$$

### Динамика. Основные понятия



Инерция – явление сохранения скорости движения тела при отсутствии внешних воздействий.

Инертность – свойство тел, проявляющееся в том, что при одинаковых внешних воздействиях разные тела приобретают разные ускорения.

ускорения.

Масса ( $m$ ) – мера инертности тел.  $[m] = 1 \text{ кг}$ .

За эталон массы (1 килограмм) принята масса международного прототипа килограмма.

Плотность тела ( $\rho$ ) – отношение массы тела  $m$  к объему  $V$ .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Сила ( $\vec{F}$ ) – мера механического действия одного тела на другое.  $[F] = 1 \text{ Н}$  – ньютон.

Сила имеет направление, т. е. *сила-вектор*.

Сила всегда приложена к тому телу, название которого следует в предложении после предлога «на».

Силовое поле – особый вид материи, посредством которого передаётся действие силы.

Импульс тела ( $\vec{p}$ ) – векторная мера механического движения, равная

произведению массы тела на его скорость.  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$   $[p] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

Импульс силы ( $\vec{F} \cdot \Delta t$ ) – векторная мера действия силы, равная произведению силы на время её действия.  $[F \cdot \Delta t] = 1 \text{ Н} \cdot \text{с}$ .

### Законы Ньютона

#### Первый закон Ньютона:

Существуют системы отсчета, относительно которых тело находится в покое либо движется прямолинейно и равномерно, если равнодействующая всех приложенных к нему сил равна нулю. Инерциальная система отсчёта (ИСО) – система отсчёта, в которой выполняется первый закон Ньютона.

$$\text{Из } \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{m \Delta \vec{v}}{\Delta t} = m \vec{a} \text{ получаем} \quad \boxed{\vec{F} = m \cdot \vec{a}}$$

### **Второй закон Ньютона:**

для тела постоянной массы скорость изменения импульса равна произведению массы на ускорение.

Второй закон Ньютона работает только в ИСО и при условии, что масса тела и действующие на него силы постоянны.

### **Третий закон Ньютона:**

Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, численно равны и направлены в противоположные стороны по одной прямой.

Третий закон Ньютона работает только в ИСО.

$$\boxed{\vec{F}_1 = -\vec{F}_2}$$

### **Закон всемирного тяготения**

Полагая, что все тела Вселенной взаимно притягиваются, Ньютон в 1682 г. сформулировал **закон всемирного тяготения**: все тела притягиваются друг к другу с силами, прямо пропорциональными произведению их масс и обратно пропорциональными квадрату расстояния между ними.

где  $F_{12}$  – сила взаимного притяжения тел масс  $m_1$  и  $m_2$ ;

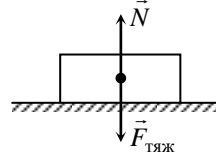
$\gamma$  – гравитационная постоянная.  $\boxed{\gamma = 6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2}$ .

$$\boxed{F_{12} = \frac{\gamma \cdot m_1 \cdot m_2}{R^2}}$$

## Силы в природе

Сила тяжести ( $\vec{F}_{\text{тяж}}$ ) – сила, сообщаящая телу ускорение свободного падения.

Сила тяжести направлена вертикально вниз (перпендикулярно касательной к поверхности Земли).



Реакция ( $\vec{N}$ ) – сила действия опоры (подвеса) на тело.

Вес тела ( $\vec{P}$ ) – сила, с которой тело действует на опору или подвес вследствие притяжения к Земле.

Сила упругости ( $\vec{F}_y$ ) – сила, возникающая в теле при деформации.

$$\vec{F}_y = -k\vec{x}$$

**Закон Гука:** сила упругости, возникающая при деформации тела, пропорциональна его абсолютной деформации и направлена в сторону, противоположную перемещению частиц тела:

Сила трения покоя ( $\vec{F}_{\text{тр.п.}}$ ) – сила, возникающая на границе соприкосновения тел при отсутствии их движения относительно друг друга.

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$\mu$  – коэффициент трения (зависит от материалов трущихся поверхностей).

### 2. Решить задачи по вариантам, используя таблицу 1.

В условии некоторых задач отсутствуют цифры.

Значения физических параметров этих задач необходимо брать из таблицы 1: по вертикальной строке указан номер варианта, по горизонтальной – номер задачи.

#### Задачи

1. Движение тела задано уравнением. Определите начальную координату, начальную скорость и ускорение при движении.

2. Автобус и троллейбус движутся в одном направлении. Определите их относительную скорость, если скорость троллейбуса 10 км/ч, а автобуса 40 км/ч. Решите эту задачу и при условии, что они движутся в противоположных направлениях.
3. Троллейбус, трогаясь с места, движется с постоянным ускорением  $a$ . Через сколько времени он приобретет скорость  $V$ ?
4. Какую скорость развивает автомобиль «Волга» за время  $\Delta t$  после начала движения, если он едет с ускорением  $a$ ? Какой путь он проходит за это время?
5. Привести примеры тел, находящихся в покое. Действие каких тел компенсируется в этих случаях? (3 примера; действующие силы изобразить на рисунке).
6. В движущемся вагоне пассажирского поезда на столе лежит книга. В покое или движении находится книга относительно : а) стола; б) рельсов; в) пола вагона; г) телеграфных столбов?
7. Конькобежец пробежал на стадионе полкруга радиусом  $R$ . Определить пройденный им путь и перемещение. Чему будут равны путь и перемещение конькобежца, когда он пробежит полный круг?
8. Чему равна сила тяжести, действующая на тело массой 2,5кг, 600г, 1,2 т, 50г?
9. Определить силу тяжести, действующую на человека массой 64кг.
10. Сможете ли вы поднять пластину из пробки объемом  $1\text{ м}^3$ ? Плотность пробки  $240\text{ кг/м}^3$ .
11. Вагонетка массой 0,6 тонн движется под действием силы 60 кН. Определите ускорение её движения.
12. Два корабля массой 30 тонн каждый стоят на рейде на расстоянии 0,5 км один от другого. Какова сила притяжения между ними?
13. Определить массу каждого из двух одинаковых автомобилей, если на расстоянии 0,1 км на них действует сила притяжения 6,67 мН.
14. Определить расстояние, на котором две вагонетки массой по 20 кг каждая взаимодействуют с силой 67 мкН.
15. Какую силу тяги должен развивать двигатель, чтобы автомобиль массой 1000 кг двигался: а) равномерно; б) с ускорением  $0,2\text{ м/с}^2$ .

Таблица 1.

№ задачи	1	3		4		5	7
		<b>a</b>	<b>V</b>	$\Delta t$	<b>a</b>	<b>V</b>	<b>R</b>
		м/с <sup>2</sup>	км/ч	с	м/с <sup>2</sup>	км/ч	м
1	$x(t)=10+10t-t^2$	2	10	5	2	10	10
2	$x(t)=20+20t-t^2$	4	20	10	4	20	20
3	$x(t)=30+30t-t^2$	6	30	15	6	30	30
4	$x(t)=40+40t-t^2$	8	40	20	8	40	40
5	$x(t)=50+50t-t^2$	10	50	25	10	50	50
6	$x(t)=60+60t-t^2$	12	60	30	12	60	60
7	$x(t)=70+70t-t^2$	14	70	35	14	70	70
8	$x(t)=80+80t-t^2$	16	80	40	16	80	80
9	$x(t)=90+90t-t^2$	18	90	45	18	90	90
10	$x(t)=10+100t-t^2$	20	10	50	20	40	100

**Форма предоставления результата:** выполненные задачи в тетради для практических работ.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** ставится за работу без ошибок и недочетов, или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- б) или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,

- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

## Тема 1.2 Основы молекулярной физики и термодинамики

### Практическая работа №2

#### Решение задач по теме « Основы молекулярно-кинетической теории»

#### Цель работы:

1. Углубить и конкретизировать представления о молекулярно-кинетической теории вещества.
2. Научиться использовать законы МКТ для расчёта основных параметров состояния вещества.

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать количественные параметры строения вещества;

**Материальное обеспечение:** индивидуальное задание, конспект лекций, справочные материалы.

#### Задание

1. Используя основные формулы законов МКТ, рассчитать параметров состояния вещества.
2. Уяснить причинную связь явлений, протекающих в веществе, установить основную зависимость изменения параметров состояния вещества.

#### Порядок выполнения работы

1. Повторить основные вопросы молекулярно-кинетической теории

**Количество вещества** ( $\nu$ ) – физическая величина, определяемая числом его структурных элементов (атомов, молекул и др.)  $[\nu] = 1$  моль.

**Число Авогадро**

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

( $N_A$ ) – количест-

во частиц в 1 моль вещества (названо в честь Амедео Авогадро (1776–1856, Италия).

**Молярная масса вещества** ( $\mu$ ) – величина, численно равная его относительной атомной (молекулярной) массе  $m_{\text{отн}}$  в атомных единицах массы (см. периодическую систему Дмитрия Ивановича Менделеева

(1834–  $\mu = m_{\text{отн}} \cdot 10^{-3}$  1907, Россия).  $[\mu] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

Масса одной молекулы (в кг):  $m_0 = \frac{\mu}{N_A}$ .

Из опытов известно, что 1 моль газа (независимо от химического состава) при нормальных условиях ( $0^\circ\text{C}$  и 760 мм рт. ст.) занимает объём  $22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  (22,4 л).

**Концентрация** ( $n$ ) – количество молекул  $N$  в единице объема  $V$ .

$$n = \frac{N}{V}$$

$$[n] = 1 \frac{1}{\text{м}^3}$$

$$n_{\text{л}} \approx 2,7 \cdot 10^{25} \frac{1}{\text{м}^3}$$

**Число Лошмидта** ( $n_{\text{л}}$ ) – концентрация молекул газа при нормальных условиях

$N = \nu \cdot N_A$  и  $m = \nu \cdot \mu$  – число молекул  $N$  в  $\nu$  моль вещества и его масса  $m$ .

$p = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \bar{E}_k$  – **основное уравнение МКТ**

**идеального газа,**

где  $\bar{E}_k = \frac{m \cdot \bar{v}^2}{2}$  – средняя кинетическая энергия одной молекулы;  $m$  – масса молекулы;

кулы;  $\bar{v} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \bar{v}_i^2}{N}}$  – средняя квадратичная

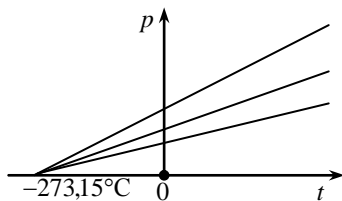
скорость движения молекулы.

**Температура** – характеристика степени нагретости тела.

**Абсолютный нуль** – температура  $t = -273,15^\circ\text{C}$ , при которой должно прекратиться поступательное движение молекул.

**Абсолютная шкала температур (шкала Кельвина)** ( $T$ ) – шкала температур, где за нуль принимают абсолютный нуль.

$[T] = 1 \text{ К}$  – кельвин.  $1 \text{ К} = 1^\circ\text{C}$ . Между шкалами Кельвина и Цельсия действует соотношение:  $T = t + 273,15$ .



$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$  – **постоянная Больцмана** (названа в честь Людвига Больцмана (1844–1906, Австрия).

$p = nkT$ , т. е. *давление газа не зависит от его природы, а определяется только концентрацией  $n$  молекул и температурой  $T$ .*

**Объединённый газовый закон:** для данного количества вещества произведение давления газа на его объём, отнесённое к абсолютной температуре, есть величина постоянная.

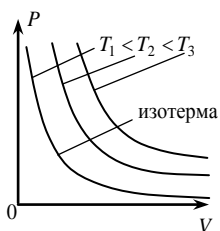
$R = k \cdot N_A = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$  –  $\frac{pV}{T} = \nu R$        $\frac{pV}{T} = \text{const}$       **универсальная газовая постоянная.**

$pV = \frac{m}{\mu} RT$  – **уравнение состояния идеального газа** (Менделеева-Клапейрона).

Практический интерес вызывают три процесса в газах:

- 1) при  $v = \text{const}$  и  $T = \text{const}$ ;
- 2) при  $v = \text{const}$  и  $p = \text{const}$ ;
- 3) при  $v = \text{const}$  и  $V = \text{const}$ .

### Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта



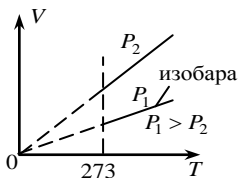
**Изотермический процесс** – процесс в газе, происходящий при постоянных количестве вещества и температуре.

**Закон Бойля-Мариотта:** при постоянных количестве вещества и температуре произведение давления газа на его объём остаётся постоянным.

$pV = \text{const}$

**Изобарический процесс. Закон Гей-Люссака**

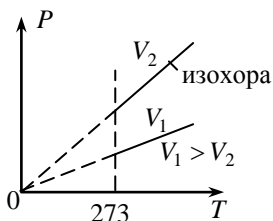
**Изобарический процесс** – процесс в газе, происходящий при постоянных количестве вещества и давлении



$V = \alpha T$



**Закон Гей-Люссака:** при постоянных количестве вещества и давлении объём газа прямо пропорционален его абсолютной температуре.



### Изохорический процесс. Закон Шарля

**Изохорический процесс** – процесс в газе, происходящий при постоянных количестве вещества и объёме (был изучен Шарлем).

**Закон Шарля:** при постоянных количестве вещества и объёме давление газа прямо пропорционально его абсолютной температуре.

$$p = \beta T$$

**Внутренняя энергия газа ( $U$ )** – сумма кинетической энергии его молекул, потенциальной энергии их взаимодействия и внутримолекулярной энергии.

$$U = \frac{3}{2} \nu R T$$
 – для одноатомного идеального газа.

$$U = \frac{5}{2} \nu R T$$
 – для

двухатомного газа

$$U = 3\nu R T$$
. Для многоатомного идеального  $A = \nu R \Delta T$  газа

### Работа газа при изобарическом расширении:

**Физический смысл  $R$ :** универсальная газовая постоянная – работа, совершаемая одним молем идеального газа при его изобарическом нагревании на один кельвин.

$$A = p \cdot \Delta V$$

#### 1. Решить задачи по вариантам.

В условии некоторых задач отсутствуют цифры. Значения физических параметров этих задач необходимо брать из таблицы 1: по вертикальной строке указан номер варианта, по горизонтальной – номер задачи.

1. Вычислить массу одной молекулы заданного газа.
2. Сколько молекул содержится при нормальных условиях в  $m$  килограммах водорода  $H_2$ ?
3. Какое количество вещества  $\nu$  содержится в алюминиевой отливке массой  $m$ ? ( $\mu_{Al} = 27 \cdot 10^{-3}$  кг/моль).

4. Какова масса  $\nu$  молей углекислого газа? ( $\mu_{\text{CO}_2} = 44 \cdot 10^{-3}$  кг/моль).
5. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа равна  $E_k$ . Чему равна температура газа? ( $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К).
6. В баллоне емкостью  $V$  литров находится кислород при температуре  $T$  и давлении  $P$ . Определить массу газа в баллоне. ( $\mu_{\text{O}_2} = 32 \cdot 10^{-3}$  кг/моль)
7. В цилиндре дизеля давление воздуха изменяется от  $P_1$  до  $P_2$ ; объем при этом уменьшается от  $V_1$  до  $V_2$  литров. Начальная температура процесса  $T_1$ . Определить температуру воздуха  $T_2$  в Кельвинах после сжатия.
8. Какова внутренняя энергия  $\nu$  молей одноатомного газа при температуре  $T$ ?
9. В баллоне емкостью 30 л находится кислород при температуре 300К и давлении 0,78МПа. Определите массу газа в баллоне.
10. Баллон емкостью 100 л содержит 5,76 кг кислорода. При какой температуре возникает опасность взрыва, если баллон выдерживает давление до 5МПа?
11. Вычислить увеличение внутренней энергии 2кг водорода при повышении его температуры на 10 К.
12. Углекислый газ массой 0,2 кг нагревают при постоянном давлении на 88К. Какую работу совершает при этом газ?

Таблица 1.

вариант	1	2	3	4	5	6			7					8	
	ГАЗ	m	m	v	$E_k$	V	T	P	$P_1$	$P_2$	$V_1$	$V_2$	$T_1$	v	T
	(формула)	кг	г	моль	Дж	л	°К	кПа	кПа	кПа	л	л	°С	Моль	К
1	Кислород $O_2$	1	27	2	$6 \cdot 10^{21}$	2	100	1	2	1	7	5	27	1	27
2	Водород $H_2$	2	54	4	$7 \cdot 10^{21}$	4	200	2	3	2	8	6	28	2	28
3	Метан $CH_4$	3	81	6	$8 \cdot 10^{21}$	6	300	3	4	3	9	7	29	3	29
4	Озон $O_3$	4	108	8	$9 \cdot 10^{21}$	8	400	4	5	4	10	8	30	4	30
5	Азот $N_2$	5	135	10	$1 \cdot 10^{21}$	10	100	5	6	5	11	9	31	5	31
6	Углерод $C_2$	6	162	12	$2 \cdot 10^{21}$	12	200	6	7	6	12	10	32	6	32
7	Углекислый $CO_2$	7	189	14	$3 \cdot 10^{21}$	14	300	7	8	7	13	11	33	7	33
8	Гелий $He_2$	8	216	16	$4 \cdot 10^{21}$	16	400	8	9	8	14	12	34	8	34
9	$NH_3$	9	243	18	$5 \cdot 10^{21}$	18	100	9	10	9	15	13	35	9	35
10	$Cl_2$	10	270	20	$5,5 \cdot 10^{21}$	20	200	10	11	10	16	14	36	10	36

**Форма предоставления результата:** выполненные задачи в тетради для практических работ.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** ставится за работу без ошибок и недочетов, или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- б) или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

### Тема 1.3 Основы электродинамики

#### Практическая работа № 3

##### Решение задач по теме «Смешанное соединение проводников»

**Цель работы:** научиться рассчитывать электрические цепи при смешанном (комбинированном) соединении проводников (потребителей).

##### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- различать вид соединения проводников;
- рассчитывать параметры электрических цепей

**Материальное обеспечение:** индивидуальное задание, конспект лекций, справочные материалы.

##### Задание

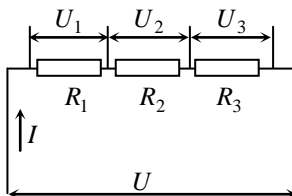
1. Изучить правила последовательного соединения проводников.
2. Изучить правила параллельного соединения проводников.
3. Используя правила последовательного и параллельного соединения проводников, рассчитать параметры электрического тока при смешанном соединении проводников.

##### Порядок выполнения работы

1. Повторить правила соединения проводников.

##### Последовательное соединение проводников

Последовательное соединение проводников – соединение, при котором проводники образуют единую цепь, размыкание которой в любом месте приводит к прекращению тока во всей цепи. При последовательном соединении проводников:



$$U = U_1 + \dots + U_n$$

$$U = \sum_{i=1}^n U_i$$

$$I = \text{const}$$

или

$$I = \text{const}$$

$$R = R_1 + \dots + R_n$$

$$R = \sum_{i=1}^n R_i$$

### Параллельное соединение проводников

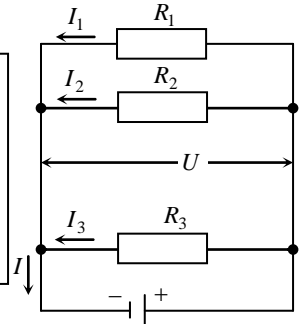
Параллельное соединение проводников – соединение, при котором начала всех проводников собраны в один узел, концы – в другой, и отключение от электрической цепи любого из этих проводников не приводит к отключению остальных.

При параллельном соединении проводников:

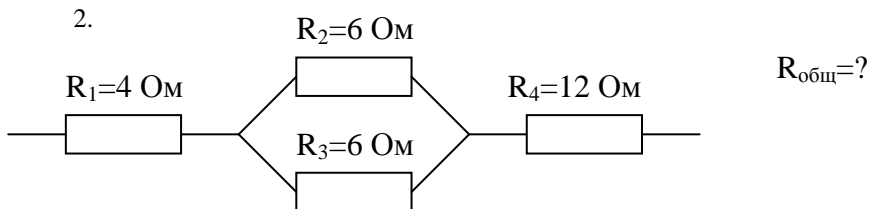
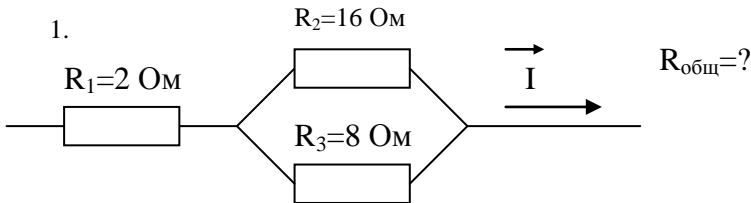
$$U = \text{const}$$
$$I = I_1 + \dots + I_n$$
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

или

$$U = \text{const}$$
$$I = \sum_{i=1}^n I_i$$
$$\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$



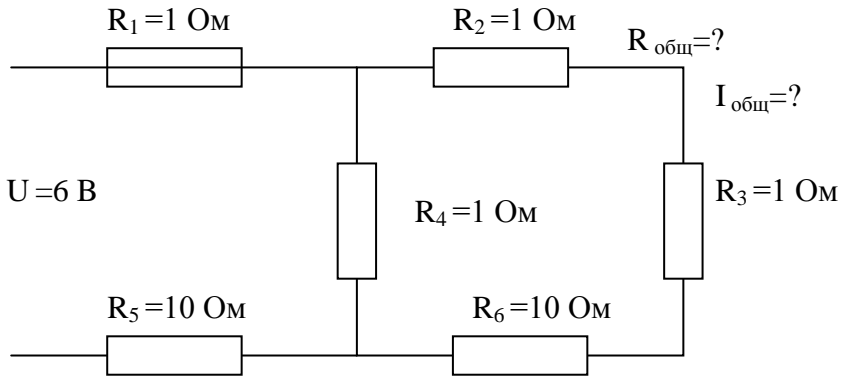
### 2. Решить задачи



3. Восемь резисторов по два последовательно соединили в 4 параллельные ветви. Сопротивление каждого резистора 4 Ом. Найти общее сопротивление всех резисторов.

4. Восемь резисторов по 4 последовательно соединили в 2 параллельные ветви. Определить общее сопротивление всех резисторов, если сопротивление каждого резистора 20 Ом.

5.



**Форма предоставления результата:** выполненные задачи в тетради для практических работ.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** ставится за работу без ошибок и недочетов, или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- б) или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

**Тема 1.5 Элементы квантовой физики**

## Практическая работа №4

### Решение задач по теме «Радиоактивность, Запись ядерных реакций»

**Цель работы:** научиться рассчитывать состав атомов при различных превращениях

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- рассчитывать состав атомов при различных превращениях
- понимать сущность радиоактивных превращений и их опасность

**Материальное обеспечение:** индивидуальное задание, конспект лекций, справочные материалы, таблица Менделеева.

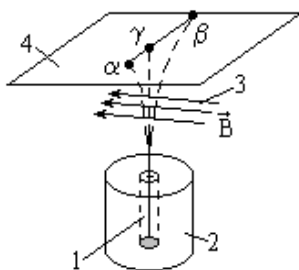
**Задание**

1. Выяснить природу радиоактивности и причину её опасности для живых организмов.
2. Выяснить практическое значение использования радиоактивных изотопов в науке, производстве, медицине, их вредное и полезное действие.
3. Применить изученный материал при решении задач на закон радиоактивного распада, правило смещения.

**Порядок выполнения работы**

1. Повторить основные вопросы темы «Физика атома и атомного ядра»

**Радиоактивность (р/а)** – самопроизвольное превращение одних ядер в другие, сопровождаемое испусканием различных частиц.



Опыт: препарат радия помещают на дно узкого канала 1 в куске свинца 2. Излучение проходит через сильное магнитное поле 3 (нормальное к оси канала) и попадает на фотопластинку 4.

В отсутствии поля при проявлении на фотопластинке появляется одно тёмное пятно. В магнитном поле излучение разделилось на три луча (их назвали  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  лучи), два из которых отклонились от оси канала в противоположные стороны, а третья составляющая ( $\gamma$ -лучи) не отклонилась.

$\alpha$ -частицы – полностью ионизированные атомы гелия  ${}^4_2\text{He}$ .

$\beta$ -лучи есть поток электронов,  ${}^0_{-1}e$

$\gamma$ -лучи – электромагнитные волны с

$$\lambda \approx 10^{-10} - 10^{-13} \text{ м.}$$

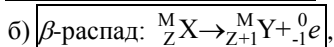
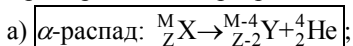
### Правило смещения:

1) при  $\alpha$ -распаде ядро теряет положительный заряд  $2e$ , масса его уменьшается на 4 атомных единицы массы и элемент смещается на две клетки к началу периодической системы;

2) при  $\beta$ -распаде ядро теряет электрон (заряд ядра увеличивается на  $e$ , масса практически не меняется) и элемент смещается на одну клетку к концу периодической системы.

$\gamma$ -излучение не сопровождается изменением заряда, а изменение массы ядра ничтожно мало.

Примеры записи превращений:

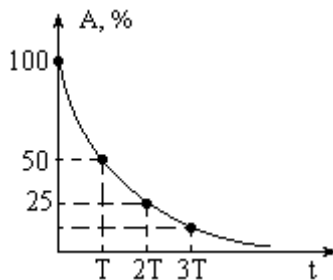


где  ${}^M_Z X$  и  ${}^{M-4}_{Z-2} Y$  – символические обозначения исходного элемента и продукта распада в периодической системе ( $M$ -масса в а.е.м.,  $Z$ -заряд в  $e$ ),  ${}^4_2\text{He}$  –  $\alpha$ -частица,  ${}^0_{-1}e$  – электрон.

**Период полураспада ( $T$ )** – время, в течение которого распадается половина от начального числа  $p/a$  атомов.

- $p/a$  уменьшается вдвое после истечения периода полураспада либо после уменьшения вдвое количества вещества.

График  $A(t)$  зависимости  $p/a$  (скорости распада) в % от времени:



$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

– закон радиоактивного

распада.

- Период полураспада урана – 4,5 млрд. лет, радия – 1600 лет.
- Есть  $p/a$  элементы с периодом полураспада в миллионные доли секунды.
- Закон  $p/a$  распада является *статистическим* (выполняется при условии большого количества измерений для *среднего* числа атомов).



- Р/а атомы не «стареют», т. е. атом, появившийся в результате распада в данный момент ничем не отличается от атома, аналогично появившегося год назад,

**Изотопы** –элементы, занимающие одинаковое место в периодической системе, но различающиеся некоторыми (нехимическими) свойствами.

В силу *идентичности химических свойств* заряды атомных ядер изотопов (и количество электронов в оболочках) одинаковы, но массы ядер различны, причём ядра могут быть как **р/а**, так и **стабильными**.

- Установлено существование изотопов у всех химических элементов.
- Изотоп водорода  ${}^2_1\text{H}$  называют **дейтерием**,  ${}^3_1\text{H}$  – **тритием**.  ${}^2_1\text{H}$  стабилен, при соединении с кислородом образует **тяжёлую** воду.  ${}^3_1\text{H}$  радиоактивен с  $T \approx 12$  лет.

В науке и производстве применяют **меченые атомы** – р/а изотопы стабильных элементов, полученные в атомных реакторах. Они помогают выделить процессы движения и накопления веществ в биологии, медицине, химии и др.

Р/а изотопы используют:

- 1) в медицине – для  $\gamma$ -облучения болезнетворных образований в организме человека снаружи (кобальтовая пушка) и изнутри (например при поглощении р/а йода щитовидной железой);
- 2) в промышленности – для контроля качества изделий из металла, изучения процессов в доменных печах и др.;
- 3) в сельском хозяйстве – для облучения семян растений (выведение новых сортов и повышение урожайности), борьбы с вредными насекомыми, консервации и др.;
- 4) в археологии – для определения возраста образцов.

Радиация безболезненна, не обнаруживается органами чувств и очень опасна.

**Поглощённая доза облучения** ( $D$ ) – отношение поглощённой энергии  $E$  ионизирующего излучения к массе  $m$  облучаемого вещества.

$$1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 1 \text{ Гр} - \text{грей}$$

$$[D] = \boxed{D = \frac{E}{m}}$$

**1 Р (один рентген)** – доза облучения, при которой в  $1 \text{ см}^3$  сухого воздуха при н.у. образуется столько ионов, что их общий заряд (для каждого знака) равен  $3 \cdot 10^{-10}$  Кл (примерно  $2 \cdot 10^9$  пар ионов).

На практике 1 Гр эквивалентен 100Р.

### Способы защиты от радиации:

- 1) удаление от источника радиации на безопасное расстояние (интенсивность излучения обратно пропорциональна квадрату расстояния до источника);
- 2) применение инструментов при работе с р/а препаратами (щипцы на длинных ручках);
- 3) использование защитных преград из поглощающих материалов (лучший поглотитель  $\gamma$ -лучей – свинец, медленных нейтронов – бор и кадмий).

**Энергия связи ядра ( $E$ )** – энергия, необходимая для полного расщепления ядра на нуклоны.

- Энергия связи зависит от массового числа  $A$  и равна энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных нуклонов.

**Масса покоя ядра всегда меньше суммы масс покоя всех слагающих его нуклонов:**  $M_{\text{я}} < Z \cdot m_{\text{p}} + N \cdot m_{\text{n}}$ , где  $m_{\text{p}}$  и  $m_{\text{n}}$  – массы протонов и нейтронов, т. е. существует **дефект масс**

$$\Delta M = Z \cdot m_{\text{p}} + N \cdot m_{\text{n}} - M_{\text{я}} \quad (\Delta M > 0) \quad .$$

- При образовании ядра нуклоны с огромным ускорением устремляются друг к другу, а энергия  $E_{\text{св}}$  выделяется в виде  $\gamma$ -квантов.
- Энергия  $\gamma$ -квантов огромна: при образовании 4 г He выделяется столько же энергии, сколько при сгорании двух вагонов каменного угля.

**Удельная энергия связи ( $E_{\text{уд}}$ )** – энергия связи, приходящаяся на один нуклон ядра.

Зависимость  $E_{\text{уд}}(A)$  изображена на графике:

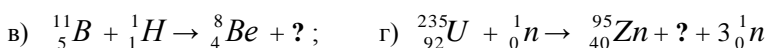
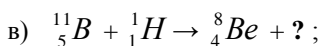
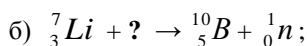
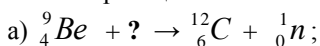
**Ядерная реакция** – изменение атомного ядра при взаимодействии с другим ядром или с элементарной частицей.

**Энергетический выход ядерной реакции ( $Q$ )** – разность энергий покоя ядер и частиц до реакции и после неё.  $Q = \Delta E = \Delta M c^2$

## 2. Решить задачи по вариантам

### **Вариант I**

1. Написать пропущенную частицу в уравнении следующих ядерных реакций:



2. При соударении  $\alpha$ -частицы с ядром бора  ${}^{10}_5B$  произошла ядерная реакция, в результате которой образовалось два новых ядра, одним из ядер было ядро атома водорода  ${}^1_1H$ . Записать ядерную реакцию и определить второе ядро.
3. Какой элемент образуется из  ${}^{239}_{92}U$  после 8  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов?
4. Период полураспада радия  $T=1600$  лет. Определить, сколько молекул вещества  $N$  останется через  $t=3200$  лет, если  $N_0=10^{20}$
5. Найти дефект массы и энергию связи  ${}^{239}_{93}Np$ .
6. Определить энергию, выделяющуюся при реакции:  ${}^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_1H + {}^1_1H$

### Вариант II

1. Написать пропущенную частицу в уравнении ядерных реакций:
  - а)  ${}^{95}_{38}Sr \rightarrow ? + {}^{95}_{39}I$ ;      б)  ${}^6_3Li + ? \rightarrow {}^4_2He + {}^3_2He$ ;
  - в)  ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{135}_{54}Xe + ? + 2{}^1_0n$ ;    г)  $? + {}^{10}_5B \rightarrow {}^1_1H + {}^{13}_6C$
2. При соударении протона  ${}^1_1H$  с ядром  ${}^7_3Li$  произошла ядерная реакция, в результате которой образовался нейтрон  ${}^1_0n$  и новое ядро. Записать ядерную реакцию и определить новое ядро.
3. Какой элемент образуется из  ${}^{235}_{92}U$  после 8  $\alpha$ -распадов и 6  $\beta$ -распадов?
4. Период полураспада радия  $T=1600$  лет. Определить, сколько молекул вещества  $N$  останется через  $t=800$  лет, если  $N_0=10^{20}$ .
5. Найти дефект массы и энергию связи  ${}^{239}_{94}Pu$ .
6. Определить энергию, выделяющуюся при реакции:  ${}^6_3Li + {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^3_2He$ .

**Форма предоставления результата:** выполненные задачи в тетради для практических работ.

### Критерии оценки:

**Оценка «отлично»** ставится за работу без ошибок и недочетов, или имеющую не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- б) или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,
- д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

## Тема 1.1 Механика

### Лабораторная работа №1

#### Исследование зависимости силы трения от массы тела

**Цель работы:** научиться определять силу трения опытным путём с помощью динамометра, проверить зависимость силы трения от массы тела.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- определять силу трения опытным путём

**Материальное обеспечение:** набор грузов, динамометр, линейка, весы, разновесы, деревянный брусок

**Задание**

5. Повторить основные понятия динамики.

6. Проверить на практике зависимость силы трения от массы тела

**Порядок выполнения работы**

1. Положить брусок на деревянную линейку. На брусок поставьте груз.
2. Прикрепите к бруску динамометр. Равномерно тяните вдоль линейки.
3. Взвесьте брусок и груз.

Опыт 1. Определим вес 1 груза с помощью весов

Опыт 2. Определим вес 2 грузов с помощью весов

Опыт 3. Определим вес 3 грузов с помощью весов

Начертить график зависимости силы трения от веса тела:



**F**

**P**



**Сделать вывод по работе  
Результаты измерений и вычислений представить в таблице  
Форма предоставления результата**

№ опыта	Вес тела $P, Н$	$\Delta P, Н$	Сила трения, $F_{тр}, Н$	$\Delta F_{тр}, Н$
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				

### **Контрольные вопросы**

1. Почему человек может поскользнуться, наступив на твёрдую сухую горошину или бусинку?
2. Почему легко поскользнуться на свежей арбузной корке (банановой кожуре) попавшей под ногу?
3. Почему течение воды в реке около берегов и дна медленнее, чем посередине и на поверхности?
4. Если перестать грести вёслами, лодка скоро останавливается. Почему? Для чего спортивные лодки полируют?
5. Рассмотрите внимательно, как соткана из ниток какая-нибудь лёгкая хлопчатобумажная ткань, например ситец, сатин, марля и т.п. Что произошло бы с тканью, если бы не трение? Какой материал самый «капризный», сильно сыпется при шитье?
6. Швейные иглы отполированы до блеска. Для какой цели нужна такая тщательная полировка? Почему ржавой иглой трудно шить?
7. Для чего на крышки пузырьков и бутылок наносят насечки?
8. С какой целью гимнасты (штангисты), приступая к выполнению упражнений на гимнастических снарядах, натирают ладони рук жжёной магнезией – веществом, хорошо поглощающим влагу



### **Критерии оценки:**

Оценка **«отлично»** ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, вычисления и сделал выводы;
- в) правильно выполнил анализ погрешностей;
- г) соблюдал требования безопасности труда;
- д) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка **«хорошо»** ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- в) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

д) частично ответил на контрольные вопросы (устно или письменно)

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
- в) не ответил на контрольные вопросы.

## Тема 1.2 Основы молекулярной физики и термодинамики

### Лабораторная работа №2

#### Проверка газовых законов: закона Бойля-Мариотта

**Цель работы:** экспериментальная проверка закона Бойля-Мариотта.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- экспериментально определять параметры газа и их зависимости

**Материальное обеспечение:** цилиндр с пробкой, вода, трубка со шкалой, линейка, барометр.

#### Задание

1. Повторить объединённый газовый закон.
2. Проверить на практике соблюдение закона Бойля-Мариотта.

#### Порядок выполнения работы

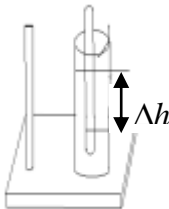
Закон Бойля-Мариотта для изотермического процесса ( $T = \text{const}$ ,  $\nu = \text{const}$ ) является частным случаем объединённого газового закона: т. е. давление газа обратно пропорционально его объёму.



$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Эту зависимость можно проверить опытным путем:

1 способ:



1. Собрать установку по рисунку 1.
2. Определить объем газа ( $V_1$ ) в трубке, приняв площадь её сечения равной  $1 \text{ см}^2$ .
3. По барометру определить величину атмосферного давления ( $P_1$ ).
4. Опустить трубку открытым концом в воду и определить новый объем воздуха в трубке ( $V_2$ ).

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

9. Давление газа в трубке ( $P_2$ ):

водного столба, *ИИ*;

$$P_{\text{вII}} = P_{\text{атм}} + P_{\text{вод.ст.}}$$

$$P_{\text{вод.ст.}} = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  плотность воды;  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  – ускорение

свободного падения;

$\Delta h$  – высота столба жидкости (см.рис.1)

4. Приняв второй результат  $P_{\text{вII}}$  за истинное значение давления, вычислить абсолютную ( $\Delta$ ) и относительную ( $\square$ ) погрешности:
5. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу
- 1.
6. Сделать вывод по работе.

### Контрольные вопросы

#### 1 вариант

1. Каковы основные положения молекулярно-кинетической теории?
2. Что происходит с кинетической энергией молекул вещества при понижении температуры?
3. Почему заключенный в сосуд газ давит на стенки сосуда?
4. Какова зависимость плотности газа от давления при постоянной температуре?
5. Какой газ называется идеальным?
6. Какому закону подчиняется изотермический процесс в газе?



7. В цилиндре дизеля воздух сжимается от  $0,8 \cdot 10^5$  Па до  $20 \cdot 10^5$  Па. Объем при этом уменьшается от 10,5 до 3л. Начальная температура  $37^\circ\text{C}$ . Определить конечную температуру.
8. При температуре  $20^\circ\text{C}$  давление воздуха в баллоне равно  $10^4$  Па. При какой температуре давление в нем будет  $0,46\text{МПа}$ ?

**2 вариант**

1. В чем состоит броуновское движение?
2. Какие параметры характеризуют состояние газа?
3. Чем объясняется давление газа? Единицы его измерения.
4. Почему давление газа при изотермическом сжатии возрастает?



5. Какой газ называется идеальным?
6. Можно ли из уравнения состояния газа получить закон Бойля-Мариотта?
7. В баллоне емкостью 80 литров находится газ под давлением  $3,9 \cdot 10^5$  Па. Какой объем займет газ при нормальном атмосферном давлении 0,1МПа. Процесс изотермический.
8. При температуре  $10^0$ С давление воздуха в баллоне равно  $10^4$  Па. При какой температуре давление в нем будет 0,26МПа?

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицу, вычисления и сделал выводы;
- в) правильно выполнил анализ погрешностей;
- г) соблюдал требования безопасности труда;
- д) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- в) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей
- г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

д) частично ответил на контрольные вопросы (устно или письменно)

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

в) не ответил на контрольные вопросы.

## **Тема 1.2 Основы молекулярной физики и термодинамики**

### **Лабораторная работа №3**

#### **Измерение влажности воздуха**

**Цель работы:** опытное определение абсолютной и относительной влажности воздуха.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- различать абсолютную и относительную влажность

-рассчитывать и экспериментально определять влажность воздуха различными способами

**Материальное обеспечение:** психрометр, гигрометр, таблица «Давление насыщенных паров воды при различных температурах»

**Внимание! При выполнении работы с особой осторожностью обращайтесь с термометрами. Не допускайте падения термометра!**

#### **Задание**

1. Самостоятельно определить относительную влажность воздуха по психрометрической таблице.

2. Определить точку росы.

3. Научиться пользоваться таблицей «Давление насыщенных паров воды при различных температурах»

#### **Порядок выполнения работы**

1. Определение относительной влажности воздуха психрометром.

Психрометр состоит из сухого и влажного термометров.

Рассмотрите психрометр и определите где сухой и влажный термометры.

а) измерить показания сухого и влажного термометров:

б) используя психрометрическую таблицу, определить относительную влажность воздуха. Внимательно посмотрите на психрометрическую таблицу. В первом вертикальном столбце найдите показания вашего сухого термометра, в первой горизонтальной строке найдите вашу разность показаний сухого и влажного термометров. То число, которое находится на пересечении столбца и строки и является значением влажности воздуха.

Результаты измерения занести в таблицу 1 и сделать вывод по работе.

2. Определение относительной влажности воздуха конденсационным гигрометром.

Конденсационный гигрометра – это резервуар с отполированной внешней поверхностью.

а) налить в резервуар немного воды и охладить её кусочками льда. При достижении точки росы на внешней стенке резервуара начинается конденсация пара, содержащегося в воздухе (стенка запотевает). Определите соответствующую этому моменту температуру.

б) зная точку росы и используя таблицу «Зависимость давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры», определите относительную и абсолютную влажность воздуха.

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу 2 и сделайте вывод по работе.

### Форма предоставления результата

1) Определение относительной влажности воздуха психрометром.

Таблица 1.

Температура сухого термометра, °С	Температура влажного термометра, °С	Разность показаний термометров, °С	Относительная влажность воздуха, %

Сделать вывод по работе.

2) Определение относительной влажности воздуха конденсационным гигрометром.

Таблица 2.

Температура	Точка	Давление на	Парциальное	Относительная	Плотность	Абсолютная

окружающего воздуха, °С	росы, °С	сыщенного пара, Па	давление водяного пара, Па	влажность воздуха, %	насыщенного пара, $\frac{\rho}{M^3}$	влажность воздуха

Сделать вывод по работе.

### Контрольные вопросы

1. Как по внешнему виду отличить в бане трубы с холодной и горячей водой?
2. Чем объяснить появление зимой инея на окнах?. С какой стороны стекла он появится?
3. Найти относительную влажность воздуха в комнате при 18°С, если точка росы 10 °С.
4. Относительная влажность воздуха вечером при 16°С равна 55%. Выпадет ли роса, если ночью температура понизится до 8°С?

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицу, вычисления и сделал выводы;
- в) правильно выполнил анализ погрешностей;
- г) соблюдал требования безопасности труда;
- д) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерении,
- б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- в) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,

б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

д) частично ответил на контрольные вопросы (устно или письменно)

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

в) не ответил на контрольные вопросы.

### Тема 1.3 Основы электродинамики

#### Лабораторная работа №4

#### Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

**Цель работы:** опытным путём научиться определять ЭДС, источника и его внутреннее сопротивление.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- определять ЭДС источника питания

- различать и рассчитывать внутреннее и внешнее сопротивления источника

**Материальное обеспечение:** источник электрической энергии, амперметр, ключ, вольтметр, соединительные провода, потребитель электрической энергии.

**Задание**

1. Используя вольтметр, определить ЭДС источника тока.

2. Определить величину ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, используя показания амперметра и вольтметра.

### Порядок выполнения работы

1. Соберите электрическую цепь по схеме (Рис.1)
2. Определите цену деления электроизмерительных приборов.
3. Измерьте ЭДС источника тока. Для этого определите показания вольтметра при разомкнутом ключе.
4. Измерьте величины силы тока и напряжения на внешней части цепи, замыкая ключ. Рассчитайте сопротивление по формуле:
5. Изменяя положения движка реостата, повторите измерения (п.3) ещё дважды.
6. Вычислите величину внутреннего сопротивления по формуле:
7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу 1.
8. Сделать вывод по работе.

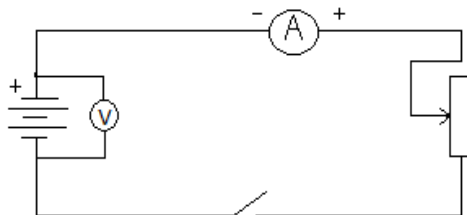


Рис. 1

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

$$r = \frac{\varepsilon - IR}{I}$$

### Форма предоставления результата

№ п/п	$\varepsilon$ , В	U, В	I, А	R, Ом	R, Ом	R, Ом	$\varepsilon_{cp}$ , В	$\delta = \frac{\varepsilon - \varepsilon_{cp}}{\varepsilon} \cdot 100\%$
1								
2								
3								

### Контрольные вопросы

1. Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?
2. Для измерения ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления студент собрал схему, изображённую выше. При этом вольтметр показал 5 вольт, а амперметр – 1 Ампер. После размыкания ключа вольтметра показал 6 Вольт. Чему равны ЭДС источника тока и его внутреннее сопротивление?
3. ЭДС источника тока 3 В, а внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Сопротивление внешней части цепи 10 Ом. Найдите силу тока в цепи.
4. Сила тока в цепи равна 0,4 А., внутреннее сопротивление источника тока 0,5 Ом, внешнее-4,5 Ом. Какова ЭДС источника?

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент:



а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;

б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицу, вычисления и сделал выводы;

в) правильно выполнил анализ погрешностей;

г) соблюдал требования безопасности труда;

д) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка **«хорошо»** ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,

б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета

в) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,

б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

д) частично ответил на контрольные вопросы (устно или письменно)

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

в) не ответил на контрольные вопросы.

## Тема 1.4 Колебания и волны

### Лабораторная работа №5

#### Изучение зависимости периода колебаний математического маятника от его длины

##### Цель работы:

1. Определить период и частоту колебаний математического маятника.
2. Показать зависимость периода и частоты колебаний от длины самого маятника

##### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять параметры колебательного движения;
- знать зависимость параметров колебательного движения друг от друга

**Материальное обеспечение:** штатив с держателем, шарик, подвешенный на нити длиной около метра, линейка, секундомер.

##### Задание

1. Изучить колебательное движение нитяного маятника.
2. Определить период и частоту при колебаниях маятника с разной длиной нити.
3. Выяснить, как эти характеристики зависят от длины маятника.

##### Порядок выполнения работы

1. Измерить длину нити
2. Подсчитать число колебаний, время и вычислить период колебаний по формуле:  $T = \frac{t}{n}$
3. Изменить длину нити, посчитать число колебаний, время и вычислить период колебаний при данной длине.
4. Данные измерений и вычислений занести в таблицу
5. Определить частоту колебаний по формуле:  $\nu = \frac{1}{T}$
6. Полученные данные занести в таблицу 1.
7. Сравнить период и частоту математического маятника, полученные разными способами.
8. Сделать вывод по работе.

##### Форма предоставления результата

Таблица 1.

№ опыта	1	2
Длина маятника $l$ , м		
Число колебаний $n$		
Время колебаний $t$ , с		
Период колебаний $T$ , с		
Частота колебаний $\nu$ , Гц		

### **Контрольные вопросы**

#### **1 вариант**

1. Что называют колебанием? Когда колебания называются свободными, вынужденными, собственными?
2. Какая сила называется возвращающей?
3. Сформулируйте определение математического маятника.
4. Что называется фазой колебания?
5. При каких условиях можно наблюдать явление механического резонанса?
6. Маятник совершил 20 колебаний за 1 минуту 10 секунд. Найти период, частоту и циклическую частоту колебаний.
7. Уравнение колебаний имеет вид:  $X=8 \cos 0,8t$ . Определить  $X_0$ ,  $T$ ,  $\nu$ ,  $\varphi_0$ .
8. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 350Н/м делает 30 колебаний.

#### **2 вариант**

2. Какие условия необходимы для возникновения и поддержания колебаний?
3. Каково различие между затухающими и незатухающими колебаниями?
4. Что называется периодом колебаний, в каких единицах он измеряется?
5. Как зависит период колебаний математического маятника от его длины?
6. При каких условиях можно наблюдать явление механического резонанса?
7. Сколько колебаний совершает математический маятник длиной 2 метра за 6 минут? Какова собственная частота этих колебаний?
8. Уравнение колебаний имеет вид:  $X=10 \cos 1,2t$ . Определить  $X_0$ ,  $T$ ,  $\nu$ ,  $\varphi_0$ .

9. Найти частоту колебаний груза массой 200грамм, подвешенного к пружине жесткостью 16 Н/м.

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицу, вычисления и сделал выводы;
- в) правильно выполнил анализ погрешностей;
- г) соблюдал требования безопасности труда;
- д) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «**хорошо**» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- в) ответил на контрольные вопросы (устно или письменно).

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,
- в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей
- г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
- д) частично ответил на контрольные вопросы (устно или письменно)

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
- в) не ответил на контрольные вопросы.

## Раздел 2 ХИМИЯ

### 2.1.6 Классификация неорганических соединений и их свойства

#### Лабораторная работа №6

#### Определение рН раствора солей

**Цель работы:** сформировать понятие гидролиз солей, определить рН раствора солей.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

характеризовать свойства солей, определять среду водных растворов солей (кислая, нейтральная, щелочная), давать определение «водородный показатель рН раствора»

**Материальное обеспечение:**

универсальная индикаторная бумага; водные растворы гидроксида натрия, кислоты серной и хлорида натрия; пробирки с растворами карбонатов, сульфатов, силикатов натрия или калия и хлорида аммония

**Внимание! При выполнении работы выполняйте технику безопасности!**

интернет-ресурс:

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=278:2009-11-14-22-37-18&catid=57:2009-11-14-21-25-00&Itemid=108](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=278:2009-11-14-22-37-18&catid=57:2009-11-14-21-25-00&Itemid=108)

**Задание:**

1. Выполните вход на интернет-ресурс [http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=278:2009-11-14-22-37-18&catid=57:2009-11-14-21-25-00&Itemid=108](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=278:2009-11-14-22-37-18&catid=57:2009-11-14-21-25-00&Itemid=108). Выполните виртуальную лабораторную работу.

2. Определите характер среды раствора с помощью универсального индикатора: с помощью универсального индикатора определите в трех пронумерованных пробирках водные растворы гидроксида натрия, кислоты серной и хлорида натрия

3. Изучите процесс гидролиза карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов и хлорида аммония :в пробирки поместите по 1-2 мл растворов карбонатов, сульфатов, силикатов натрия или калия и хлорида аммония. С помощью универсального индикатора определите рН раствора.

**Краткие теоретические сведения:**

**Щелочные металлы** — общее название элементов 1-й группы периодической системы химических элементов. Ее состав: литий (Li), натрий (Na), калий (K), рубидий (Rb), цезий (Cs), франций (Fr), и гипотетический элемент — унуненний (Uue). Наименование группы произошло от названия растворимых гидроксидов натрия и калия, обладающих реакцией и вкусом щелочи.

### Номенклатура солей

<ul style="list-style-type: none"> <li>• F<sup>-</sup></li> <li>• Cl<sup>-</sup></li> <li>• Br<sup>-</sup></li> <li>• I<sup>-</sup></li> <li>• S<sup>2-</sup></li> <li>• SO<sub>3</sub><sup>2-</sup></li> <li>• SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></li> <li>• CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></li> <li>• SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup></li> <li>• NO<sub>3</sub><sup>-</sup></li> <li>• NO<sub>2</sub><sup>-</sup></li> <li>• PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></li> <li>• PO<sub>3</sub><sup>-</sup></li> <li>• ClO<sub>4</sub><sup>-</sup></li> </ul>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na F</td><td style="padding: 2px 5px;">Фторид натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">NaCl</td><td style="padding: 2px 5px;">Хлорид натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">NaBr</td><td style="padding: 2px 5px;">Бромид натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na I</td><td style="padding: 2px 5px;">Иодид натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>2</sub>S</td><td style="padding: 2px 5px;">Сульфид натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Сульфит натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Сульфат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Карбонат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Силикат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na NO<sub>3</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Нитрат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na NO<sub>2</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Нитрит натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Ортофосфат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">Na PO<sub>3</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Метафосфат натрия</td></tr> <tr><td style="padding: 2px 5px;">NaClO<sub>4</sub></td><td style="padding: 2px 5px;">Хлорат натрия</td></tr> </tbody> </table>	Na F	Фторид натрия	NaCl	Хлорид натрия	NaBr	Бромид натрия	Na I	Иодид натрия	Na <sub>2</sub> S	Сульфид натрия	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Сульфит натрия	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Сульфат натрия	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Карбонат натрия	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Силикат натрия	Na NO <sub>3</sub>	Нитрат натрия	Na NO <sub>2</sub>	Нитрит натрия	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ортофосфат натрия	Na PO <sub>3</sub>	Метафосфат натрия	NaClO <sub>4</sub>	Хлорат натрия
Na F	Фторид натрия																												
NaCl	Хлорид натрия																												
NaBr	Бромид натрия																												
Na I	Иодид натрия																												
Na <sub>2</sub> S	Сульфид натрия																												
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Сульфит натрия																												
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Сульфат натрия																												
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Карбонат натрия																												
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Силикат натрия																												
Na NO <sub>3</sub>	Нитрат натрия																												
Na NO <sub>2</sub>	Нитрит натрия																												
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ортофосфат натрия																												
Na PO <sub>3</sub>	Метафосфат натрия																												
NaClO <sub>4</sub>	Хлорат натрия																												

**Гидролиз** — это взаимодействие солей с водой. Водный раствор соли означает, что эта самая соль уже вступила во взаимодействие с водой. Соль в растворе находится в виде **ионов** — т.е. она уже провзаимодействовала с водой — протиссоциировала на ионы.

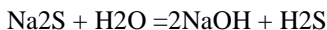
**pH** — **водородный показатель** — показатель количества ионов водорода H(+) в растворе. Понятие pH среды ввел датский химик Сёренсен.



Любая соль состоит из двух составляющих — **катиона** (металла, например) и аниона — **кислотного остатка**. Классический пример образования соли — взаимодействие **основания и кислоты**.

NaCl — соль образована сильным основанием NaOH и сильной кислотой HCl. Такие соли **не гидролизуются, нейтральная среда** раствора, pH примерно = 7

Na<sub>2</sub>S — соль образована сильным основанием NaOH и слабой кислотой H<sub>2</sub>S. При взаимодействии такой соли с водой происходит:



В ионном виде:

2Na(+) + S(-2) + H<sub>2</sub>O = 2Na(+) + 2OH(-) + H<sub>2</sub>S — полное ионное уравнение в растворе остались ионы Na(+) и OH(-) — **щелочная среда, pH > 7**.

CuCl<sub>2</sub> — соль образована нерастворимым в воде основанием Cu(OH)<sub>2</sub> и сильной кислотой HCl



В ионном виде:

Cu(2+) + 2Cl(-) + H<sub>2</sub>O = Cu(OH)<sub>2</sub>↓ + 2H(+) + 2Cl(-) — полное ионное уравнение в растворе остались ионы H(+) и Cl(-) — **кислая среда, pH < 7**

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S — соль образована слабым основанием NH<sub>4</sub>OH и слабой кислотой H<sub>2</sub>S

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>O = 2NH<sub>3</sub>↑ + H<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>S↑ осталась только вода H<sub>2</sub>O — **нейтральная среда, pH = 7**

Сильные кислоты	Кислоты средней силы	Слабые кислоты
HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HCl, HBr HI HClO <sub>4</sub>	HF H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> COOH и все остальные органические кислоты





- ✓ Проведите опыт: в пробирки опустите лакмусовые бумажки.
- ✓ Зафиксируйте результаты, заполнив таблицу

Таблица

Вещество	Химическая формула	Степень основания	Степень кислотности	наличие гидролиза	Среды рН	Цвет индикатора

**Форма предоставления результата:** заполненные таблицы в тетради

**Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов;
  - б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицу и сделал выводы;
  - в) соблюдал требования безопасности труда;
- Работа выполнена самостоятельно.

Оценка «**хорошо**» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения;
- б) допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета

Работа выполнена самостоятельно на 80%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях формул, таблицах и т. д.).

Работа выполнена самостоятельно на 70%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) или опыты производились неправильно;

## 2.1.7 Металлы и неметаллы

### Лабораторная работа №7

#### Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей

**Цель работы:** изучить взаимодействие металлов с растворами кислот и солей.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- характеризовать общих химических свойства металлов
- отражать химические процессы с помощью уравнений химических реакций
- выполнять химический эксперимент в полном соответствии с правилами техники безопасности.
- наблюдать, фиксировать и описывать результаты проведенных экспериментов

**Материальное обеспечение:** пробирки, стружки магния, гранулы алюминия или кусочки алюминиевой фольги одинакового размера), кусочки цинка, разбавленный и концентрированный раствор серной кислоты, азотной кислоты; раствор хлорида железа (III), сульфата меди (II), нитрата свинца (II).

**Задание:**

1. Проведите опыты по взаимодействию металлов с растворами кислот

Опыт 1. Взаимодействие магния с кислотами

Поместите в две пробирки стружки магния. В одну пробирку добавьте 10 капель концентрированного раствора серной кислоты, в другую концентрированный раствор азотной кислоты.

Опыт 2. Взаимодействие алюминия с кислотами

Налейте в одну пробирку 10 капель раствора серной кислоты, опустите в них по грануле алюминия (или по кусочку алюминиевой фольги одинакового размера).

2. Проведите опыты по взаимодействию металлов с солями

Опыт 3 Возьмите три пробирки, в каждую из которых опустите

по кусочку цинка. В первую пробирку на  $\frac{1}{4}$  объема прилейте раствор хлорида железа (III), во вторую - сульфата меди (II), в третью - нитрата свинца (II). Что происходит на поверхности цинка?

3. Запишите уравнения реакций взаимодействия магния с разбавленным и концентрированными растворами азотной кислоты, с концентрированным раствором серной кислоты. Расставьте коэффициенты методом электронного или ионно-электронного баланса.

4. Запишите уравнение реакции взаимодействия алюминия с разбавленной азотной кислотой. Расставьте коэффициенты методом электронного или ионно-электронного баланса

5. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах, укажите процессы окисления и восстановления, используя ряд напряжений металлов.

#### **Порядок выполнения работы**

1. проведите опыты
2. опишите результаты каждого опыта
3. выполните 3,4,5 задание

**Форма предоставления результата:** демонстрация результатов проведенных опытов и выполненные задания в тетради

#### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» ставится, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов;
  - б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, сделал выводы;
  - в) соблюдал требования безопасности труда;
- Работа выполнена самостоятельно.

Оценка «**хорошо**» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «отлично», но:

допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета

Работа выполнена самостоятельно на 80%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта были допущены в общей сложности не более двух ошибок

Работа выполнена самостоятельно на 70%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится в том случае, если:

- а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,
- б) или опыты производились неправильно;

## Раздел 3 БИОЛОГИЯ

### Тема 3.2. Клетка

#### Практическая работа №5

#### **Сравнение строения клеток растений и животных.**

Цель работы: рассмотреть растительную, животную по готовым микропрепаратам, сравнить строение клеток, сделать выводы и обобщения на основе сравнения и анализа.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- сравнивать строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам

Материальное обеспечение:

- схемы строения клетки растений и животных
- Каменский А.А. Общая биология [Текст] : учебник для 10-11 классов общеобразоват. учреждений / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – 9-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2013.- 363с. : ил., табл. антропогенез, биология, генетика, размножение, селекция, цитология, эволюция..

Задание:

Сравните строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам, сделайте вывод о значении сходства и отличий в клетках.

#### Порядок выполнения работы

**1. Зарисуйте строение клетки растений и животных, подпишите части клетки и их органоиды**

Животная клетка

Растительная клетка

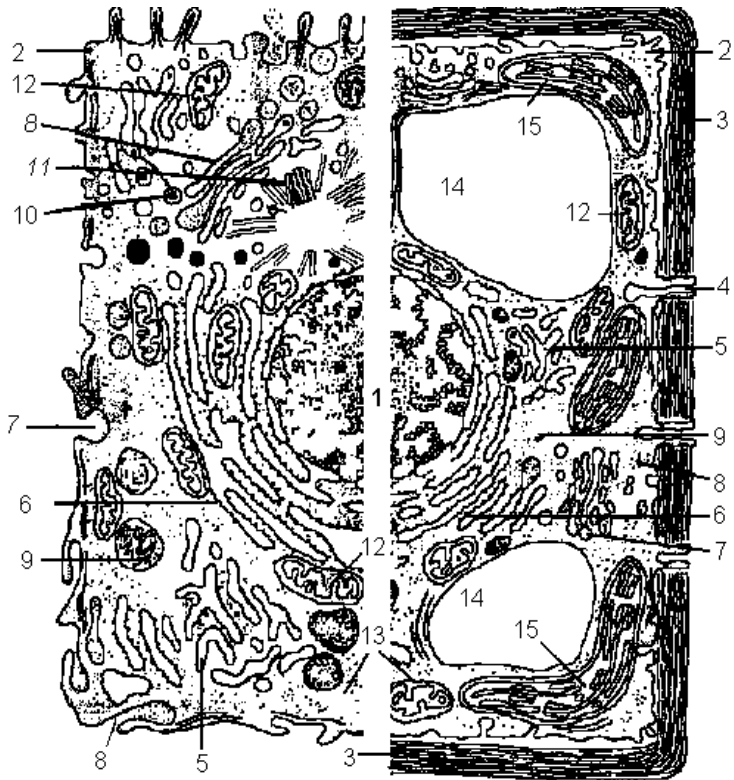


Схема 1. Строение эукариотической клетки растений и животных.

1 – ядро с ядрышком; 2 – цитоплазматическая мембрана; 3 – клеточная стенка; 4 – плазмодесма; 5, 6 – эндоплазматическая сеть; 7 – пиноцитозная вакуоль; 8 – аппарат Гольджи; 9 – лизосома; 10 – жировые включения; 11 – центриоли; 12 – митохондрии; 13 – полирибосомы; 14 – вакуоль; 15 – хлоропласт.

2. Заполните таблицу 1, отметив знаком «+» наличие органоидов в клетке

## Сравнение клеток живых организмов

<i>Органоиды</i>	<i>Растительная клетка</i>	<i>Животная клетка</i>
Клеточная стенка		
Цитоплазматическая мембрана		
Цитоплазма		
Ядро		
Эпс		
Рибосомы		
Лизосомы		
Пластиды		
Цитоскелет		
Мезосомы		
Кольцевая ДНК		
Центральная вакуоль		
Мелкие вакуоли		
Органоиды движения		
Митохондрии		
Центриоли		
Аппарат Гольджи		

**3. Объясните значение различия в строении клеток.**

**4. Ответьте на вопрос: о чем свидетельствует сходство в строении клеток растений и животных?**

Форма предоставления результата

отчет о проделанном задании в тетради

Критерии оценки.

**Оценка "5" ставится**, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4" ставится**, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3" ставится**, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

**Примечание.**

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

## **Лабораторная работа № 8**

### **Наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание**

Цель работы: рассмотреть растительную, животную по готовым микропрепаратам под микроскопом.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

проводить наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах, их описывать

Материальное обеспечение:

готовые микропрепараты «Сперматозоиды млекопитающих» др.

микроскопы

презентация фотографий готовых микропрепаратов «Клетки эукариот под микроскопом»;

Задание:

1. Настройте микроскоп.

2. Рассмотрите готовые микропрепараты, зарисуйте указав части клетки видимые в микроскоп.
3. Рассмотрите в презентации фотографии готовых микропрепаратов, составьте их список.

### Порядок выполнения работы

1. Поставьте микроскоп штативом к себе по центру стола на расстоянии 5 - 7 см от края стола.
2. Придерживая микроскоп за подставку наклоняем его за штатив на себя что бы было удобно работать сидя не мешая соседу и не затеняя ему свет.
3. Направляем свет при помощи подвижного зеркальца на предметный



Рис. 1. Строение светового микроскопа

столик глядя в окуляр, до появления светлого пятна. Вращаем зеркальце осторожно, смотрим при этом в окуляр, добиваясь освещения, комфортного для глаза

4. Оставляем микроскоп в таком положении, не изменяем его положения и не передвигаем.

5. Готовый микропрепарат устанавливаем на предметный столик под зажимы напротив отверстия в нем.

6. Опускаем тубус микроскопа до микропрепарата с помощью винтов.

7. Глядя в окуляр, очень медленно при помощи

винтов, поднимайте зрительную трубку, крутя винты на себя, до появления четкого изображения.

8. Рассматриваем объекты, зарисовываем, указываем части клеток.

### Форма предоставления результата

отчет о проделанном задании в тетради

### Критерии оценки.

**Оценка "5" ставится**, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4" ставится**, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней



1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3" ставится**, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

**Примечание.**

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

### **Тема 3.3 Организм**

#### **Практическая работа №6**

#### **Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование**

Цель работы: решить генетические задачи на сцепленное с полом наследование

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

пользоваться генетической терминологией и символикой, решать генетические задачи

Материальное обеспечение: тексты генетических задач

Задание:

Решите генетические задачи

1. Дальтонизм – это неспособность различать красный и зеленый цвета. Ген определяющий этот признак находится в X-хромосоме и он рецессивен (d). У мужа и жены нормальное зрение, а сын – дальтоник. Каковы генотипы родителей?

2. От брака мужчины, у которого нет рахита, устойчивого к лечению витамином Д, и женщины, страдающей этим заболеванием, рождается здоровая девочка. Какова вероятность рождения в этой семье последующих здоровых детей, как девочка-первенец? Известно, что ген, ответственный за развитие этой болезни, - доминантный ген полного доминирования, локализованный в X-хромосоме.
3. У женщины, у которой отсутствует потоотделение (ангидрозная эктодермальная дисплазия) и мужчины, не имеющего указанного дефекта, рождается сын. Определите, вероятность того, что сын унаследует болезнь матери, если известно, что ген, ответственный за развитие болезни, - рецессивный ген, локализованный в X-хромосоме. Рассчитайте, если вторым ребенком в этой семье будет девочка, нормально ли будут работать у нее потовые железы.
4. У попугаев сцепленный с полом ген А определяет зеленую окраску оперения, а рецессивный ген – коричневую. Зеленого гомозиготного самца скрещивают с коричневой самкой. Полученное потомство скрестили между собой.
5. У человека в Y – хромосоме находится ген, определяющий развитие перепонки между вторым и третьим пальцами ног. Определите, какие будут дети и внуки у мужчины с перепонками между пальцами и какова их вероятность?
6. Гипертрихоз (волосной покров по краю раковины) передается как голландрический признак (через Y-хромосому), а полидактилия (шестипалость) – как доминантный аутосомный признак. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать – полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Какова вероятность того, что следующий ребенок в семье будет также без обеих аномалий?

### **Краткие теоретические сведения:**

Признаки, развитие которых обусловлено генами, расположенными в одной из половых хромосом, называют сцепленными с половыми хромосомами.

X- хромосома значительно больше по своим размерам Y-хромосомы. В X и Y- хромосомах имеются гомологичные участки, содержащие аллельные гены, но в X- хромосоме есть большой участок, которому нет гомологичного в Y-хромосоме.

Признаки, гены которых расположены в негомологичном участке X- хромосомы, называются сцепленными с X- хромосомой. Таких

признаков для человека описано около 200 (дальтонизм, гемофилия - рецессивные и доминантные - рахит, темная эмаль зубов и др.)

Признаки, гены которых расположены в негомологичном участке Y-хромосомы, и проявляются фенотипически только у мужчин и передаются от отца ко всем сыновьям. Таких генов описано 6 (ихтиоз, волосяность ушей, перепонка между пальцами ног и др.)

### **Форма предоставления результата**

решенные генетические задачи.

### **Критерии оценки:**

- правильность записи скрещивания
- правильность введенной символики
- наличие ответа по условию решения вопроса

**Оценка "5" ставится**, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4" ставится**, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3" ставится**, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание.

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

## Практическая работа №7

### Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии.

**Цель работы:** познакомиться с этическими аспектами развития некоторых исследований в биотехнологии и дать им оценку.

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь** работать с естественнонаучной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, интернет-ресурсах, научно-популярной литературе: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации.

**Материальное обеспечение:**

Декларация ООН о клонировании человека

Федеральный закон « О временном запрете на клонирование человека»

Презентация «ГМО»

Тексты

**Задание**

1. Изучите необходимые материалы.
2. Ответьте на вопросы:

1. Что такое клон? Возможно ли возникновение клонов человека естественным путем? Если да, то в каком случае?

2. С какой целью предполагается использование клонирования человека?

3. Приведите аргументы «за» и «против» клонирования человека.

4. Сделайте вывод: как лично вы относитесь к клонированию человека? Почему? Хотели бы вы в будущем получить своего клона? Почему?

5. Что такое биотехнология?

6. Чем отличается генетическая селекция и генная инженерия?

7. Приведите аргументы «за» и «против» использования трансгенных продуктов (можно использовать не только материал статьи).

8. При каких условиях продукты, полученные из трансгенных организмов, могут считаться безопасными?

9. Сделайте вывод: как лично вы относитесь к использованию трансгенных продуктов?

10. Хотите ли вы использовать продукты, полученные из трансгенных организмов в пищу? Почему?

**Краткие теоретические сведения**

Биотехнологией называют совокупность технических приемов, использующих различные биологические системы или живые организмы для создания или обработки продуктов самого разного назначения.

Существуют несколько отраслей биотехнологии. Наряду с получением антибиотиков, аминокислот, гормонов биотехнологическими методами существуют и другие продукты, получаемые с помощью отраслей биотехнологии. Наибольшие споры вызывают трансгенные организмы и клонирование животных.

Генная инженерия — это методы изменения генетических свойств организмов в результате введения в их клетки генов других организмов. В результате получают трансгенные организмы.

Генетики скрестить бактерию с картофелем не могут, а генные инженеры — могут. Генетическая селекция улучшает количественные характеристики сорта или породы (урожайность, устойчивость к заболеваниям, надой и др.); генная инженерия способна создать принципиально новое качество — перенести ген, его кодирующий, из одного биологического вида в другой, в частности, ген инсулина от человека в дрожжи. И генетически модифицированные дрожжи становятся фабрикой инсулина.

Считается, что единственное принципиальное препятствие, стоящее перед генными инженерами, — это или их ограниченная фантазия, или ограниченное финансирование. Непреодолимых природных ограничений в генной инженерии, похоже, нет.

При создании таких организмов высказываются опасения биологического и экологического нравственного, этического, философского, религиозного характера. В 1973-1974 годах были выработаны правила техники безопасности по обращению с трансгенными организмами. По мере ускоряющегося развития генной инженерии строгость правил безопасности все время снижалась. Первоначальные страхи оказались сильно преувеличенными.

В итоге 30-летнего мирового опыта генной инженерии стало ясно, что случайно в процессе «мирной» генной инженерии что-либо вредного возникнуть не может. В общем, за все 30 лет интенсивного и все расширяющегося применения генной инженерии ни одного случая возникновения опасности, связанной с трансгенными организмами, зарегистрировано не было. Когда речь идет об опасности или безопасности трансгенных организмов и продуктов из них полученных, то самые распространенные точки зрения основываются преимущественно на «общих соображениях и здравом смысле». Вот что обычно говорят те, кто против:

- природа устроена разумно, любое вмешательство в нее только все ухудшит;

- поскольку сами ученые не могут со 100%-ной гарантией предсказать все, особенно отдаленные, последствия применения трансгенных организмов, не надо этого делать вообще.

А вот аргументы тех, кто выступает за:

- в течение миллиардов лет эволюции природа успешно «перепробовала» все возможные варианты создания живых организмов, почему же деятельность человека по конструированию измененных организмов должна вызывать опасения?

- в природе постоянно происходит перенос генов между разными организмами (в особенности между микробами и вирусами), так что ничего принципиально нового трансгенные организмы в природу не добавляют.

Дискуссия о выгодах и опасностях применения трансгенных организмов обычно концентрируется вокруг главных вопросов о том, опасны ли продукты, полученные из трансгенных организмов и опасны ли сами трансгенные организмы для окружающей среды?

По характеристикам трансгенная продукция не отличается от аналогичных продуктов, полученных из естественных природных источников. Это неоднократно доказано тестированием, которое обязательно проводится перед выпуском на рынок продуктов, полученных из генетически модифицированных организмов. Методы оценки возможностей токсичности, аллергенности и других видов вредности достаточно надежны и стандартизированы во многих странах, в частности в России.

Разумеется, это не означает, что любые продукты, полученные из любых генетически модифицированных организмов, будут безопасны. Безопасными могут считаться только те, которые прошли всестороннюю государственную проверку. Потребитель должен иметь право информированного выбора. Продукты из трансгенных организмов должны иметь маркировку, которая позволит выбрать: 1) дорогие «экологически чистые» не трансгенные продукты, полученные без применения химических удобрений, пестицидов и гербицидов или 2) не трансгенные, выращенные с применением химии, или 3) трансгенные, но выращенные без «химии», цена которых должна быть в несколько раз ниже, чем экологически чистых.

Производственные посевы ТР уже занимают большие площади, и они продолжают расширяться. За последние 12 лет в США выращено 3,5 трлн трансгенных растений. При этом не было зарегистрировано ни одного случая возникновения серьезных медико-биологических последствий их производства и использования.

В целом при оценке степени биологической и экологической опасности по принципу близкого сходства безопасное ТР должно быть похожим на его исходный не трансгенный аналог.

Итак, генные инженеры утверждают, что трансгенные продукты безопасны и дешевы, что трансгенное сельское хозяйство не только более экономично, но и более экологично, чем традиционное, основанное на массовом применении химических средств защиты растений.

Еще одним достижением биотехнологии, вызывающим много споров, является клонирование млекопитающих, в частности клонирование человека.

Сейчас клонами называются особи животных или растений, полученные путем бесполого размножения и имеющие полностью идентичные генотипы. Клонированием называют искусственное получение клонов животных.

Именно возможность искусственного клонирования человека вызвала бурные эмоции в обществе.

Предполагается, что можно использовать клонирование для преодоления бесплодия — так называемое *репродуктивное клонирование*. Бесплодие, действительно, — чрезвычайно важная проблема, многие бездетные семьи согласны на самые дорогие процедуры, чтобы иметь возможность родить ребенка. Однако возникает вопрос: а что принципиально нового может дать клонирование по сравнению, например, с экстракорпоральным оплодотворением с использованием донорских половых клеток? Честный ответ — ничего. Клонированный ребенок не будет иметь генотипа, являющегося комбинацией генотипов мужа и жены. Генетически такая девочка будет монозиготной сестрой своей матери, генов отца у нее не будет. Точно так же клонированный мальчик для своей матери будет генетически чужд. В таком случае — зачем эта сложная и, что особенно важно, очень рискованная процедура? А если вспомнить эффективность клонирования, представить себе, сколько нужно получить яйцеклеток, чтобы родился один клон, который к тому же, возможно, будет больным, с укороченной продолжительностью жизни, сколько эмбрионов, уже начавших жить, погибнет, то перспектива репродуктивного клонирования человека становится устрашающей. В большинстве тех стран, где технически возможно осуществление клонирования человека, репродуктивное клонирование запрещено законодательно.

*Терапевтическое клонирование* предполагает получение эмбриона, выращивание его до 14-дневного возраста, а затем использование эмбриональных стволовых клеток в лечебных целях. Перспективы лечения с помощью стволовых клеток ошеломляющи — излечение многих нейродегенеративных заболеваний (например, болезней Альцгеймера, Паркинсона), восстановление утраченных органов, а при клонировании трансгенных клеток - лечение многих наследственных болезней. Но посмотрим правде в лицо: фактически это означает вырастить себе братика или сестричку, а потом — убить, чтобы использовать их клетки в

качестве лекарства. И если убивается не новорожденный младенец, а двухнедельный эмбрион, дела это не меняет. Поэтому ученые ищут другие пути для получения стволовых клеток.

Китайские ученые с целью получения эмбриональных стволовых клеток человека создали гибридные эмбрионы путем клонирования ядер клеток кожи человека в яйцеклетках кроликов. Было получено более 100 эмбрионов, которые в течение нескольких дней развивались в искусственных условиях, а затем из них были получены стволовые клетки. Ученые надеются, что такой способ получения стволовых клеток окажется этически более приемлемым, чем клонирование человеческих эмбрионов.

К счастью, оказывается, что эмбриональные стволовые клетки можно получать еще проще, не прибегая к сомнительным с этической точки зрения манипуляциям. У каждого новорожденного в его собственной пуповинной крови содержится довольно много стволовых клеток. Если эти клетки выделить, а затем хранить в замороженном виде, их можно использовать, если возникнет необходимость. Создавать банки стволовых клеток можно уже сейчас. Правда, следует иметь в виду, что стволовые клетки могут преподнести сюрпризы, в том числе и неприятные. В частности, имеются данные о том, что стволовые клетки могут легко приобретать свойства злокачественности. Скорее всего, это связано с тем, что в искусственных условиях над ними нет жесткого контроля со стороны организма. А ведь контроль «социального поведения» клеток в организме не только жесткий, но весьма сложный и многоуровневый. Но возможности использования стволовых клеток столь впечатляющи, что исследования в этой области и поиски доступного источника стволовых клеток будут продолжаться.

Допустимо ли клонирование человека в принципе? Какие последствия может иметь применение этого способа размножения?

Одно из вполне реальных последствий клонирования — нарушение соотношения полов в потомстве. Не секрет, что очень и очень многие семьи во многих странах хотели бы иметь скорее мальчика, чем девочку. Уже в настоящее время в Китае возможность пренатальной диагностики пола и меры по ограничению рождаемости привели к такому положению, что в некоторых районах среди детей наблюдается значительное преобладание мальчиков. Что будут делать эти мальчики, когда придет время заводить семью?

Другое негативное следствие широкого применения клонирования — снижение генетического разнообразия человека. Оно и так невелико — существенно меньше, чем, например, даже у таких малочисленных видов, как человекообразные обезьяны. Причина этого — резкое снижение численности вида, имевшее место не менее двух раз за последние 200 тыс. лет. Результат — большое количество наследственных



заболеваний и дефектов, вызываемых переходом мутантных аллелей в гомозиготное состояние. Дальнейшее снижение разнообразия может поставить под угрозу существование человека как вида. Правда, справедливости ради следует сказать, что столь широкого распространения клонирования вряд ли следует ожидать даже в отдаленном будущем.

И, наконец, не следует забывать о тех последствиях, которые мы пока не в состоянии предусмотреть.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Просмотрите презентацию о ГМО
2. Прочитайте текст практической работы
3. Ответьте на вопросы

#### **Форма предоставления результата**

письменный отчет

#### **Критерии оценки.**

**Оценка "5"** ставится, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4"** ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3"** ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2"** ставится, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание.

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

### **Тема 3.4 Вид**

## Практическая работа №8

### Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни

**Цель работы:** на примере основных гипотез о происхождении жизни выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь** анализировать и оценивать различные гипотезы происхождения жизни на Земле.

**Материальное обеспечение:** тексты

**Задание**

1. Изучите гипотезы происхождения жизни и заполните таблицу

Таблица

Название теории или гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства

2. Ответьте на вопрос: какой теории придерживаетесь вы и почему?

#### *Краткие теоретические сведения*

##### **1. Креационизм.**

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

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

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

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного исследования. Наука занимается только теми явле-

ниями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

## **2. Теория стационарного состояния.**

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

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

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

## **3. Теория панспермии.**

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

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

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» — такие вещества, как цианогены,

синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

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

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

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

#### **4. Физические гипотезы.**

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

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

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

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

#### **5. Химические гипотезы.**

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

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

• Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала *концепция А. И. Опарина*, выдвинутая им в 1922—1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдается за действительное. Сначала нее осо-

бенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенном загадки возникновения жизни.

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

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

#### **Порядок выполнения работы**

1. Познакомьтесь с гипотезами и теориями о происхождении жизни

2. Заполните таблицу

**Форма предоставления результата:** заполненная таблица

#### **Критерии оценки.**

**Оценка "5"** ставится, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4"** ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3"** ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;

2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

**Примечание.**

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

## **Практическая работа №9**

### **Анализ и оценка различных гипотез происхождения человека**

**Цель работы:** на примере основных гипотез о происхождении человека выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь** ясно и точно излагать свои мысли, логически обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников, признавая право другого человека на иное мнение.

доказывать родство человека и млекопитающих, общность и равенство человеческих рас

**Материальное обеспечение:**

тексты гипотез

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=45%3A10&id=187%3A2009-08-30-10-54-20&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&catid=45%3A10&id=187%3A2009-08-30-10-54-20&Itemid=106)

**Задание**

1. Прочитать текст «Гипотезы происхождения человека» на стр. учебника.
2. Выполните виртуальную лабораторную работу [http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=45%3A10&id=187%3A2009-08-30-10-54-20&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&catid=45%3A10&id=187%3A2009-08-30-10-54-20&Itemid=106) Заполнить таблицу:

Таблица

Ф.И.О. ученого или философа	Годы жизни	Представления о происхождении человека
Анаксимандр		
Аристотель		
К.Линней		
И.Кант		
А.Н.Радищев		
А.Каверзнев		
Ж.Б.Робине		
Ж.Б.Ламарк.		
Ч.Дарвин.		

### Форма предоставления результата

письменный отчет

### Критерии оценки.

**Оценка "5"** ставится, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4"** ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3"** ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2"** ставится, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание.

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.

## Лабораторная работа №9

### Описание особей вида по морфологическому критерию

Цель работы: усвоение понятия морфологического критерия вида

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить описание особей одного вида по морфологическому критерию

Материальное обеспечение

гербарные материалы растений разных видов

доступ к интернет-ресурсу

лабораторная работа «Критерии вида. Сравнение близкородственных видов» / <http://www.virtulab.net/> Биология, 10-11 класс // дата обращения 23.09.2016

Задание:

1. Выполните задания на сайте <http://www.virtulab.net/>
2. Опишите гербарные образцы растений.

### Ход работы

✓ Зайдите на интернет ресурс, откройте окно Биология 10-11 кл. Выберите лабораторную работу «Критерии вида. Сравнение близкородственных видов обитания». Последовательно выполните задания.

✓ Рассмотрите гербарные материалы растения двух видов, запишите их названия, составьте морфологическую характеристику растений каждого вида, т. е. опишите особенности их внешнего строения (особенности листьев, стеблей, корней, цветков, плодов).

### *Краткие теоретические сведения*

**Видом** называют совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям существования



и занимающих в природе определенную территорию – ареал. Виды отличаются друг от друга многими признаками. Характерные для вида признаки и свойства называют **критериями**.

Для выделения той или иной группы особей в отдельный вид существует ряд критериев. Чтобы отнести какую-либо особь к определенному виду, следует провести анализ всех критериев.

Главным из них считают морфологический.

**Морфологический** критерий основан на внешнем и внутреннем сходстве особей одного вида. По внешнему виду, размерам, окраске можно легко отличить один вид от другого. Например, клевер красный от клевера пахенного, василек синий от василька лугового, ласточку городскую от ласточки деревенской и др. Этот критерий самый удобный, а поэтому широко используется в систематике. Однако он недостаточен для различия видов, которые имеют внешнее сходство (виды-двойники). Так, под названием «крыса черная» различают два вида-двойника, имеющих 38 и 42 хромосомы. Затруднительно использование морфологического критерия при диагностике одомашненных видов. Породы, выведенные человеком, могут значительно отличаться друг от друга, оставаясь в пределах одного вида (например, породы собак, голубей и др.).

**Генетический** критерий основан на сходстве кариотипов (набор хромосом). Для каждого вида характерны определенный набор хромосом, их размеры, форма, количество. Этот критерий относят к важным, но не универсальным, так как существуют хромосомные и геномные мутации.

**Физиологический** подразумевает сходство всех процессов жизнедеятельности (обмен веществ, размножение и другое) у особей одного вида и объясняет степень половой изоляции групп организмов.

**Биохимический** позволяет различать виды по биохимическим парам параметрам (структуре белков, их составу, структуре нуклеиновых кислот и др.).

**Этологический** критерий связан с межвидовыми различиями в поведении у животных. У птиц для распознавания видов широко используется анализ песен. По характеру издаваемых звуков различаются разные виды насекомых. Разные виды североамериканских светляков различаются по частоте и цвету световых вспышек.

**Географический** основан на том, что каждый вид занимает свой ареал. Но на одном ареале могут обитать несколько видов, поэтому и этот критерий не универсальный.

**Экологический** учитывает совокупность условий, к которым приспособлен вид. Таким образом, каждый вид занимает определенную экологическую нишу. Так, например, лютик едкий произрастает на пойменных лугах, лютик ползучий – по берегам рек, лютик жгучий – на

заболоченных местах. Но экологические ниши пересекаются, поэтому критерий не универсален.

Таким образом, ни один из критериев в отдельности не может служить для определения вида. Охарактеризовать вид можно по совокупности всех критериев.

#### Форма предоставления результата

письменный отчет в тетради

#### Критерии оценки.

**Оценка "5" ставится**, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4" ставится**, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3" ставится**, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание.

1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.

2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце лабораторной работы.

### **Тема 3. 5. Экосистемы**

#### **Лабораторная работа №10**

#### **Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания)**

**Цель работы:** научиться составлять схемы передачи веществ и энергии в экосистемах

### **Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь** составлять схемы, бережно относиться к биологическим объектам (растениям и животным и их сообществам).

### **Материальное обеспечение:**

#### **Доступ к сайту**

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=article&catid=45%3A10&id=188%3A2009-08-30-10-56-50&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&catid=45%3A10&id=188%3A2009-08-30-10-56-50&Itemid=106)

#### **Задание**

1. Выбрать тип экосистемы (антарктические моря, саванна, австралийская степь, река умеренного климатического пояса).
2. Из предлагаемых элементов составить цепь передачи вещества и энергии.
3. Выбрать из предложенных вариантов "экологические эквиваленты", входящие в трофические цепи степных экосистем разных материков.

#### *Краткие теоретические сведения*

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 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

#### **Форма предоставления результата**

письменный отчет

#### **Критерии оценки.**

**Оценка "5"** ставится, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4"** ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3"** ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2"** ставится, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

## **Практическая работа №10**

### **Решение экологических задач**

**Цель работы:** научиться решать экологические задачи

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь** выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации.

**Материальное обеспечение:** тексты задач

**Задание**

Решите задачи

1. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.
2. На территории площадью 100 км<sup>2</sup> ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов.  
 Определите численность и плотность поголовья лосей:
  - а) на момент создания заповедника;
  - б) через 5 лет после создания заповедника;
  - в) через 15 лет после создания заповедника.
3. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет 1100 млрд т. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд т углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомный вес углерода –12, кислорода – 16).
4. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, что бы в море вырос один дельфин массой 350 кг, если цепь питания имеет вид: планктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, дельфин.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

*Краткие теоретические сведения*

Рассмотрим один тип экологических задач.

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

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

Зная это, можно легко решить задачу.

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

300кг – 10%,

X – 100%.

Найдем чему равен X. X=3000 кг. (хищные рыбы)

Этот вес составляет только 10% от массы нехищных рыб, которой они питались.

Снова составим пропорцию

3000кг – 10%

X – 100%

X=30 000 кг(масса нехищных рыб)

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

Составим пропорцию

30 000кг.- 10%

X =100%

X = 300 000кг

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

### **Форма предоставления результата**

письменный отчет

### **Критерии оценки.**

**Оценка "5"** ставится, если работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

**Оценка "4"** ставится, если учащийся выполнил работу полностью, но допустил в ней

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка "3"** ставится, если учащийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;

2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка "2" ставится**, если учащийся:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Примечание.

- 1) Преподаватель имеет право поставить учащемуся оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если учеником оригинально выполнена работа.
- 2) Оценки с анализом доводятся до сведения учащихся в конце практической работы.