



**УТВЕРЖДЕНО:**

**Педагогическим советом Колледжа  
ФГБОУ ВО «РГУТИС»  
Протокол № 4 от «24» февраля 2021 г.  
с изм. Протокол № 5 от 05.04.2021  
с изм. Протокол № 6 от 18.06.2021**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУД.10. Естествознание**


**основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального  
образования – программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности: 54.02.01 Дизайн (по отраслям)**

**Квалификация: дизайнер**

**год начала подготовки: 2021**

**Разработчики:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Третьякова Е.Я.</i>

**Методические указания согласованы и одобрены руководителем ППСЗ:**

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>Руководитель ОПОП 54.02.01. Дизайн (по отраслям)</i>		<i>Козьмодемьянская Е.И.</i>



## Содержание

1. Общие положения
2. Тематика и содержание практических занятий
3. Тематика и содержание самостоятельной работы
4. Информационное обеспечение обучения



## 1. Общие положения

Методические указания предназначены для обучающихся по ОПОП СПО по специальности Гостиничное дело, изучающих учебную дисциплину «Естествознание», могут использоваться на учебных занятиях, которые проводятся под руководством преподавателя, и для выполнения практических работ, предусмотренных рабочей программой.

Практические формы занятий – это такие формы организации учебного процесса, которые способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению поставленных вопросов и проблем, активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы.

*Проведение практических занятий позволяет реализовать цели:*

- освоение знаний о современной естественнонаучной картине мира и методах естественных наук; знакомство с наиболее важными идеями и достижениями естествознания, оказавшими определяющее влияние на развитие техники и технологий;
- овладение умениями применять полученные знания для объяснения явлений окружающего мира, восприятия информации естественнонаучного и профессионально значимого содержания; развитие интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения простейших исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации естественнонаучной информации;
- воспитание убежденности в возможности познания законной природы и использования достижений естественных наук для развития цивилизации и повышения качества жизни;
- применение естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности; грамотного использования современных технологий; охраны здоровья, окружающей среды.

Освоение содержания учебной дисциплины «Естествознание» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

**•личностных:**

- устойчивый интерес к истории и достижениям в области естественных наук, чувство гордости за российские естественные науки;



- готовность к продолжению образования, повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности, используя знания в области естественных наук;
- 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;
- умения проанализировать техногенные последствия для окружающей среды, бытовой и производственной деятельности человека;
- готовность самостоятельно добывать новые для себя естественнонаучные знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач в области естествознания;

**•метаяпредметных:**

- овладение умениями и навыками различных видов познавательной деятельности для изучения различных сторон окружающего естественного мира;
- применение основных методов познания (наблюдение, научный эксперимент) для изучения различных сторон естественнонаучной картины мира, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства их достижения на практике;
- умение использовать различные источники для получения естественнонаучной информации и оценивать её достоверность для достижения поставленных целей и задач;

**•предметных:**

- сформированность представлений о целостной современной естественнонаучной картине мира, о природе как единой целостной системе, о взаимосвязи человека, природы и общества; о пространственно-временных масштабах Вселенной;
- владение знаниями о наиболее важных открытиях и достижениях в области естествознания, повлиявших на эволюцию представлений о природе, на развитие
- техники и технологий;



- 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;
- сформированность представлений о научном методе познания природы и средствах изучения мегамира, макромира и микромира; владение приёмами
- естественнонаучных наблюдений, опытов, исследований и оценки достоверности полученных результатов;
- 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;
- 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 определённой системой ценностей.

*Практические занятия должны отвечать общетехническим требованиям:*

- научность;
- доступность;
- единство формы и содержания;
- обеспечение обратной связи;
- проблемность;
- учет особенностей студенческой группы и их профессиональной направленности;
- сочетание с лекционными занятиями и самостоятельной работой студентов.

## **2. Тематика и содержание практических занятий**

Практическое занятие имеет методической целью закрепление первичных знаний, формирование умений через выполнение заданий по образцу. Например, решение задач, выполнение письменных упражнений, оставление схем, таблиц, диаграмм. К практическим занятиям относятся уроки нетрадиционного вида: викторины, ролевые игры, круглые столы,



семинары и др. Они требуют предварительной подготовки и учащихся и учителя.

Практическая работа выполняется студентами, под руководством преподавателя, комплекса учебных заданий, направленных на усвоение научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретение практических навыков овладения методами практической работы с применением современных информационных и коммуникационных технологий. Выполнения практической работы студенты производят в письменном виде.

## Практическое занятие № 1.

### Тема 1.1

#### Механика

Практическая работа: Решение задач по кинематике и динамике.

**Цель работы:** закрепить знания по механическому движению, на законы динамики.

#### Ход работы:

##### 1. Решить задачи по кинематике:

а) Первую половину времени автомобиль двигался со средней скоростью  $v_1 = 40$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 60$  км/ч. Определить среднюю скорость автомобиля на всем пути.

б) Автомобиль проходит первую треть пути со скоростью  $v_1$ , а оставшуюся часть пути — со скоростью  $v_2 = 50$  км/ч. Определить скорость на первом участке пути, если средняя скорость на всем пути  $V = 37,5$  км/ч.

в) Наблюдатель, стоящий на платформе, определил, что первый вагон электропоезда прошёл мимо него в течение **4 с**, а второй — в течение **5 с**. После этого передний край поезда остановился на расстоянии **75 м** от наблюдателя. Считая движение поезда равнозамедленным, определить его начальную скорость, ускорение и время замедленного движения.

г) Сверхзвуковой самолет летит горизонтально на высоте **4 км**. Наблюдатель, находящийся на земле, услышал звук от двигателя спустя **10 с** после того, как самолет пролетел прямо над ним. Определите скорость самолета, если скорость звука равна **330 м/с**.

д) Рыболов, двигаясь на лодке против течения реки, уронил удочку. Через 1 минуту он заметил потерю и сразу же повернул обратно. Через какой промежуток времени после потери он догонит удочку? Скорость течения реки и скорость лодки относительно воды постоянны. На каком расстоянии от места потери он догонит удочку, если скорость течения воды равна **2 м/с**?

##### 2. Решить следующие задачи по динамике:



- а) Поезд массы  $m = 500$  т после прекращения тяги паровоза останавливается под действием силы трения  $F = 0,1$  МН через время  $t = 1$  мин. С какой скоростью  $v$  шел поезд до момента прекращения тяги паровоза?
- б) Автомобиль движется с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>. С какой силой  $F$  человек массы  $m = 70$  кг давит на спинку сиденья?
- в) На горизонтальной доске лежит груз. Какое ускорение  $a$  в горизонтальном направлении следует сообщить доске, чтобы груз соскользнул с нее? Коэффициент трения между грузом и доской  $k = 0,2$ .
- г) Найти ускорение  $a$  тела, соскальзывающего с наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . Коэффициент трения между телом и плоскостью  $k = 0,3$ .

### 3. ответить на вопросы:

- а) Можно ли, зная начальное положение тела и длину пройденного им пути, найти конечное положение тела?
- б) В чем состоит относительность движения?
- в) Как связан вектор перемещения тела с его координатой?

## Практическое занятие №2.

### Тема 1.1

#### Механика

Практическая работа. Исследование зависимости силы трения от веса тела. Решение задач по динамике и на законы сохранения в механике.

**Цель работы:** Экспериментально исследовать зависимость силы трения от веса тела, закрепить знания на законы сохранения в механике.

**Оборудование:** динамометр, набор грузов, трибометр.

#### Ход работы:

**Задание №1.** Исследование зависимости силы трения от веса тела.

1. Кладут деревянный брусок на горизонтально расположенную линейку и, нагрузив его сначала одним, потом двумя и тремя грузами, тянут динамометром по возможности равномерно вдоль линейки. Таким образом измеряют силу тяги (равную силе трения).
2. Затем, взвесив брусок и грузы на динамометре (сила нормального давления) определяют вес тела. Здесь вес тела определяется как сумма весов грузов и бруска. При этом надо взвешивать брусок вместе с грузами.
3. Заполнить таблицу и начертить график зависимости силы трения от веса тела.

№ опыта	Число грузов	Вес тела $P$ , Н	Сила трения $F$ , Н
1			





2			
3			

4. Написать вывод о зависимости силы трения от веса тела. Нарисовать схему действующих сил на брусок.

**Задание №2.** Решение задач по динамике и на законы сохранения в механике.

1. Решить задачи:

а) Сила  $F = 0,5$  Н действует на тело массы  $m = 10$  кг в течение времени  $t = 2$  с. Найти конечную кинетическую энергию тела  $K$ , если начальная кинетическая энергия равна нулю.

б) Поезд массы  $m = 1500$  т движется со скоростью  $v = 57,6$  км/ч и при торможении останавливается, пройдя путь  $s = 200$  м. Какова сила торможения  $F_1$  Как должна измениться сила торможения, чтобы поезд остановился, пройдя в два раза меньший путь?

в) Какую работу совершил мальчик, стоящий на гладком льду, сообщив санкам скорость  $v = 4$  м/с относительно льда, если масса санок  $m = 4$  кг, а масса мальчика  $M = 20$  кг?

г) Автомобиль массы  $m = 1$  т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь  $s = 20$  м за время  $t = 2$  с. Какую мощность  $W$  должен развить мотор этого автомобиля?

д) Кирпич с размерами кладут на горизонтальную плоскость поочередно в трех различных положениях. Как меняется потенциальная энергия кирпича при изменении его положения?

2. Ответить на вопросы:

а) Следствием каких законов динамики является закон сохранения импульса?

б) Почему при ударе возникают большие силы?

в) Чем вес отличается от массы тела?

### Практическое занятие №3.

#### Тема 1.2

#### Основы молекулярной физики и термодинамики

Графики газовых законов. Уравнение состояния газа. Решение задач по термодинамике.

**Цель:** Изучить процессы нагревания и кипения воды. Закрепить знания на газовые законы, законы термодинамики. Продолжить формирование умений устанавливать закономерности, анализировать изучаемый материал и делать выводы, применять знания в конкретных ситуациях.





**Оборудование:** штатив с лапкой, стакан калориметра, вода, термометр, мензурка, электрическая плитка.

**Ход работы:**

**1. Измерения температуры вещества при изменении агрегатного состояния:**

1. С помощью мензурки отлейте 100 мл воды в стакан калориметра.
2. Измерьте температуру воды. Поставьте стакан на электрическую плитку.
3. Через каждые 2 мин измеряйте температуру и записывайте в табл. 1.
4. Доведите воду до кипения, измерьте температуру кипения, запишите в таблицу.
5. Постройте график зависимости температуры вещества от времени.

$\Delta t, \text{ мин}$								
$t, \text{ }^\circ\text{C}$								

6. Опишите график зависимости температуры воды от времени при нагревании и кипении. Сделайте вывод по результатам эксперимента.

**2. Нарисовать графики газовых законов.**

**3. Решить задачи, с применением газовых законов:**

- а) Идеальный газ находится при нормальных условиях в закрытом сосуде. Определить концентрацию  $n$  молекул газа.
- б) Определить наиболее вероятную скорость  $v_v$  молекул водорода при температуре  $T=400 \text{ К}$ .
- в) При сжатии объем газа уменьшился от **7 л** до **4 л**. При этом давление его возросло на **1,2 атм**. Определить начальное давление газа, если  $T = \text{const}$ .
- г) Полагая, что воздух состоит из кислорода и азота, определить процентное содержание этих газов в воздухе. Молярная масса воздуха равна **29 г/моль**.
- д) В сосуде находится смесь:  $m_1 = 7 \text{ г}$  азота и  $m_2 = 11 \text{ г}$  углекислого газа при температуре  $T = 290 \text{ К}$  и давлении  $p = 1 \text{ атм}$ . Найти плотность этой смеси.

**4. Решить задачи по термодинамике:**

- а) Вычислите увеличение внутренней энергии кислорода массой **0,5 кг** при изохорном повышении его температуры на **15 °C**.

- б) Одноатомному газу передано количество теплоты  $1,5 \text{ кДж}$ , при этом газ совершил работу  $700 \text{ Дж}$ , на сколько изменилась температура газа, если кол-во вещества этого газа равно  $2 \text{ моля}$ ?
- в) При изотермическом расширении идеальным газом совершена работа  $15 \text{ кДж}$ . Какое количество теплоты сообщено газу?
- г) В закрытом баллоне находится газ. При охлаждении его внутренняя энергия уменьшилась на  $500 \text{ кДж}$ . Какое количество теплоты отдал газ? Совершил ли он работу?
- д) Определите КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы  $15 \text{ МДж}$  потребовалось израсходовать  $1,2 \text{ кг}$  топлива с удельной теплотой сгорания  $42 \text{ МДж/кг}$ .
- е) В двигателе внутреннего сгорания было израсходовано  $0,5 \text{ кг}$  горючего, теплота сгорания которого  $46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$  при этом двигатель совершил  $7 \cdot 10^6 \text{ Дж}$  полезной работы. Каков его КПД?
- ж) Какое количество воды можно вскипятить, затратив  $800 \text{ г}$  дров, если КПД кипятивника  $30\%$ , начальная температура воды  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

## Практическое занятие №4.

### Тема 1.3

#### Основы электродинамики

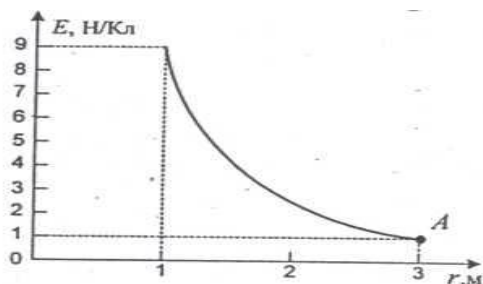
#### Практическая работа. Решение задач по электростатике.

**Цель работы:** закрепить знания на законы электростатики. Формирование ключевых компетенций обучающихся по теме «Электростатика».

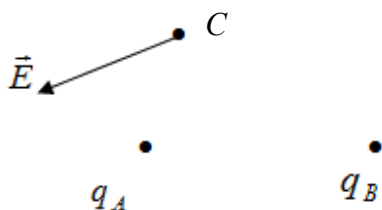
#### Ход работы:

#### 1. Ответить на вопросы и решить задачи:

- а) Могут ли тела электризоваться при соприкосновении без трения?
- б) Вам необходимо определить знак электрического заряда на изолированном проводнике, имея в своём распоряжении электроскоп, стеклянную палочку и шёлк. Как это сделать?
- в) На рисунке дана зависимость модуля напряженности электрического поля точечного заряда от расстояния  $E(r)$ . Пользуясь данным графиком, определите потенциал  $\phi$  в точке  $A$ .



г) На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке С, поле создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $-2$  мкКл?



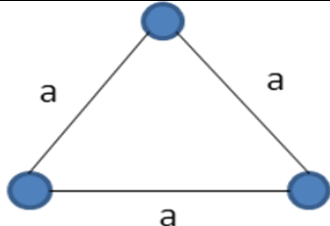
2. Конденсатор имеет емкость  $C$  и заряжен до напряжения  $U$ . Какую работу надо совершить, чтобы увеличить расстояние между его обкладками вдвое?

2. Проследи за ходом решения задачи в случае А) и реши её самостоятельно для случая В).

А). Три одинаковых точечных заряда величиной  $200$  нКл расположены в вакууме вдоль прямой на расстоянии  $2$  см друг от друга. Какую работу надо совершить, чтобы расположить эти заряды в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $2$  см?

В). Четыре шарика, имеющие одинаковые заряды по  $100$  нКл, расположены вдоль одной прямой с интервалом  $1$  см. Какую работу надо совершить, чтобы разместить эти шарики в вершинах квадрата со стороной  $2$  см?

№№	План решения	Случай А	Случай В
1.	Нарисуйте чертёж и покажите на нём начальное расположение заряженных тел.	<i>Начальное состояние</i> 	
2.	Найдите полную потенциальную энергию взаимодействия электрических зарядов в начальном положении. Потенциальная энергия системы электрических зарядов равна алгебраической сумме энергий взаимодействия всех пар зарядов.	<i>Начальное состояние</i> $W_{12} = kq^2/a$ $W_{23} = kq^2/a$ $W_{31} = kq^2/2a$ $W_0 = W_{12} + W_{23} + W_{31}$ $W_0 = kq^2/a + kq^2/a + kq^2/2a = 2,5 kq^2/a$ $W_0 = 2,5 kq^2/a$	
3.	Нарисуйте чертёж и покажите на нём конечное	<i>Конечное состояние</i>	

	расположение заряженных тел.		
4.	Аналогично найдите потенциальную энергию взаимодействия электрических зарядов в конечном положении.	<p><i>Конечное состояние</i></p> $W = W_{12} = W_{23} = W_{31}$ $W = 3 \text{ кq}^2/a$	
5.	Найдите работу внешних сил по изменению конфигурации системы зарядов. Она равна изменению потенциальной энергии системы электрических зарядов, взятому со знаком «минус».	$A = - \Delta W$ $A = - (W - W_0) =$ $3 \text{ кq}^2/a - 2,5 \text{ кq}^2/a = 0,5 \text{ кq}^2/a$ $A = 0,5 \text{ кq}^2/a$	
6.	Подставьте в расчётную формулу значения величин, выраженных в системе «СИ», и рассчитайте искомую величину.	$A = 0,5 * 9 * 10^9 * 2 * 10^{-14} / 2 * 10^{-4} =$ $9 * 10^{-3} \text{ (Дж)}$	

## Практическое занятие №5.

### Тема 1.3

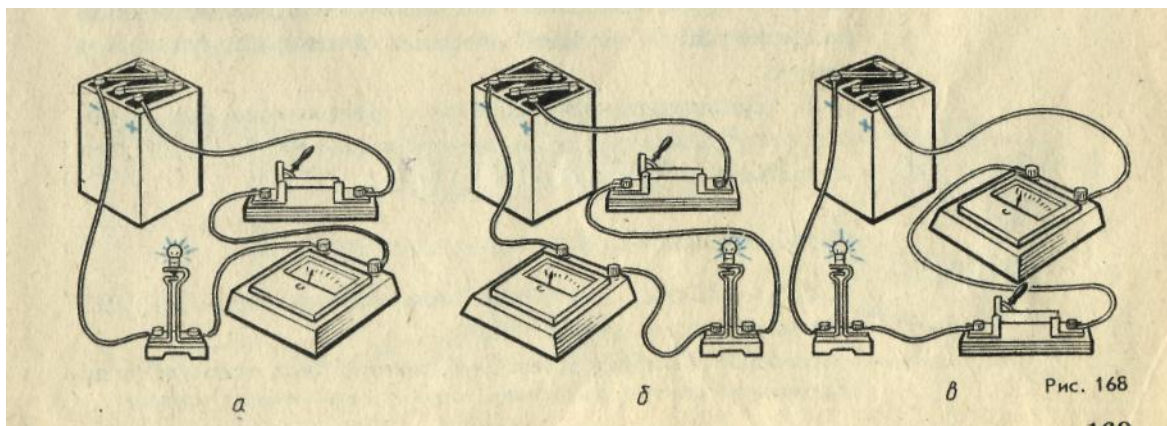
#### Основы электродинамики

Практическая работа. Сборка электрической цепи, измерение силы тока и напряжения на ее различных участках. Решение задач по законам постоянного тока и магнитному полю.

**Цель работы:** организовать деятельность учащихся по комплексному применению знаний (законов последовательного и параллельного соединения, формул работы и мощности тока, закона Ома для участка цепи) и способов деятельности (расчета электрических цепей).

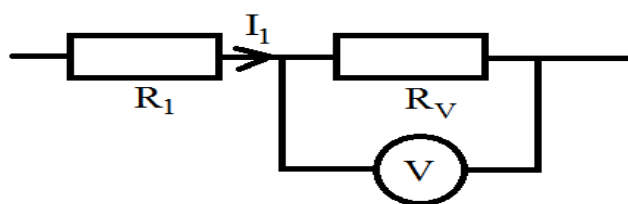
#### Ход работы:

1. Начертите принципиальные схемы электрических цепей, изображенных на рисунке и написать вывод:



## 2. Решить задачи:

а) Вольтметр, включенный в сеть последовательно с сопротивлением  $R_1$ , показал напряжение  $U_1 = 198$  В, а при включении последовательно с сопротивлением  $R_2$  показал  $U_2 = 180$  В. Определите сопротивление  $R_1$  и напряжение в сети, если сопротивление вольтметра 900 Ом.



б) Батарейка карманного фонаря, замкнутая на проводник сопротивлением 17,5 Ом создает ток 0,2А. Если ее замкнуть проводником сопротивлением 0,3 Ом то будет ток 1А. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление этой батарейки.

в) При подключении лампочки к батарейки элементов с ЭДС 4,5В вольтметр показал напряжение на лампочке 4В, а амперметр силу тока 0,25А. Какого внутреннее сопротивление батарейки?

## 3. Решить задачи по магнитному полю:

а) Определить силу, с которой однородное магнитное поле действует на проводник длиной 20 см, если сила тока в нем 300 мА, расположенный под углом 45 градусов к вектору магнитной индукции. Магнитная индукция составляет 0,5 Тл.

б) Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл. Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20Н и перпендикулярно проводнику.

в) Определить силу тока в проводнике длиной 20 см, расположенному перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,06 Тл, если на него со стороны магнитного поля действует сила 0,48 Н.

г) Проводник длиной 20см с силой тока 50 А находится в однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл. Какую работу совершит источник



тока, если проводник переместится на 10 см перпендикулярно вектору магнитной индукции (вектор магнитной индукции перпендикулярен направлению тока в проводнике).

д) Проводник длиной 0,15 м перпендикулярен вектору магнитной индукции однородного магнитного поля, модуль которого  $B=0,4$  Тл. Сила тока в проводнике 8 А. Найдите работу, которая была совершена при перемещении проводника на 0,025 м по направлению действия силы Ампера.

#### 4. Ответить на вопросы:

- Почему рельсы, лежащие на складах, с течением времени оказываются намагниченными?
- Какими способами можно усилить магнитное поле катушки с током?

### Практическое занятие №6.

#### Тема 1.4

#### Колебания и волны

Практическая работа. Изучение колебаний математического маятника. Решение задач.

**Цель работы:** Формирование ключевых компетенций обучающихся по теме «Колебания и волны», экспериментально исследовать зависимость периода и частоты колебаний математического маятника от длины маятника.

**Оборудование:** нить длиной 1м, шарик, секундомер, лента измерительная, штатив с муфтой и лапкой.

#### Ход работы:

- Соберите установку, закрепив нитяной маятник в лапке штатива.
- Отмерьте такую длину нити, чтобы расстояние от центра масс груза до точки подвеса составляло 0,5 м.
- Занесите в таблицу значение длины маятника ( $l$ ).
- Отклоните маятник от положения равновесия примерно на 10см, отпустите его и измерьте время ( $t$ ) 20 его полных колебаний ( $N$ ).
- Повторите опыт, уменьшив длину маятника до 0,3 м, потом до 0,2м.
- Вычислите период и частоту колебаний по результатам опыта по формулам:

$$T = \frac{t}{N}; \quad \nu = \frac{N}{t}.$$

	$l, м$	$N$	$t, с$	$\nu, Гц$	$T, с$
$N_0$					





1					
2					
3					

Вывод: о зависимости периода и частоты колебаний математического маятника от его длины.

**Решить задачи:**

1. Груз, повешенный на пружине, за 1 мин совершил 300 колебаний. Чему равны частота и период колебаний груза?
2. В океане длина волны достигает 300 м, а период колебаний 15 с. Определите скорость распространения такой волны.
3. Определите период колебаний груза на пружине, если масса груза 100 г, а жесткость пружины 10 Н/м.
4. Человек, стоящий на берегу моря, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями равно 12 м. Кроме того, он подсчитал, что за 75 с мимо него прошло 16 волновых гребней. Определите скорость распространения волны.
5. Какой кирпич - пористый или обыкновенный – обеспечивает лучшую звукоизоляцию? Почему?
6. Если ударить молотком по одному концу длинной металлической трубы, то стоящий у другого конца трубы услышит двойной удар. Почему?

**Практическое занятие №7.**

**Тема 1.4**

**Колебания и волны**

Практическая работа. Изучение интерференции и дифракции света.

**Цель работы:** исследовать явление интерференции и дифракции света

**Оборудование:** две стеклянные пластины, лист фольги с прорезью длиной 1-2 см, сделанной с помощью лезвия бритвы, лампа накаливания (одна на весь класс), цветные карандаши, грампластинка, лазерный диск, капроновый лоскут.

**Ход работы:** *Наблюдение интерференции света*

1. Сложите стеклянные пластины вместе и слегка сожмите пальцами. При этом вокруг отдельных мест соприкосновения образуются воздушные зазоры разной формы. (Они играют роль тонкой пленки).
2. Рассматривайте пластины в отраженном свете и наблюдайте радужную интерференционную картину.
3. Увеличьте нажим на стеклянные пластины и наблюдайте за изменениями картины.





4. Пронаблюдайте интерференционные картины в проходящем свете.
5. Зарисуйте в таблицу наблюдаемые интерференционные картины.

Условия наблюдения	Интерференционная картина	
	В отраженном свете	В проходящем свете
При слабом нажиме пластины		
При увеличении нажима на пластины		

### ***Наблюдение дифракции света***

1. Расположите лист фольги со щелью вертикально и приблизьте ее вплотную к глазу.
2. Смотря сквозь щель на нить лампы, установленную на демонстрационном столе, наблюдайте дифракционную картину.
3. Увеличивайте ширину щели, слегка растянув фольгу, и наблюдайте дифракционную картину.
4. Наблюдайте дифракционную картину, получаемую с помощью лоскутков капрона в проходящем свете.
5. Наблюдайте дифракционную картину в отраженном свете, полученную с помощью грампластинки или лазерного диска.
6. Зарисуйте в таблицу наблюдаемые при разных условиях дифракционные картины.

Условия наблюдения	Дифракционная картина
Узкая щель	
Более широкая щель	
От лоскута капрона	
В отраженном свете	

7. Сформулируйте выводы по эксперименту.

### **Практическое занятие № 8.**

#### **Тема 1.5**

#### **Элементы квантовой физики**

#### **Контрольная работа по физике.**



## Практическое занятие №9.

### Тема 2.1

Основные понятия и законы химии

Практическая работа. Построение электронных конфигураций атомов химических элементов. Решение задач по определению типа химических связей в веществах.

**Цель:** Закрепить навыки на решение задач на нахождение относительной атомной массы и выведение формул химических веществ. Закрепить навыки на построение электронных конфигураций атомов и по определению типа химических связей в веществах.

Ход работы:

**Задание № 1.** Определить относительную молекулярную массу следующих веществ:

а) оксид фосфора, б) гидроксид натрия, в) сульфат кальция

**Задание №2.** Элементный состав вещества следующий: массовая доля элемента железа 0,7241 (или 72,41%), массовая доля кислорода 0,2759 (или 27,59%). Выведите химическую формулу.

**Задание №3.** Найдите химическую формулу вещества, в состав которого входит 9 мас. ч. алюминия и 8 мас. ч. кислорода.

**Задание №4.** Выведите простейшую формулу соединения, если известен его элементный состав:

а) углерода 0.2730 (27.3%) и кислорода 0.7270 (72.7%)

б) кальция 0.8110 (81.1%) и азота 0.1890 (18.9%)

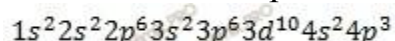
в) натрия 0.1760 (17.6%), хрома 0.3970 (39.7%) и кислорода 0.4270 (42.7%)

**Задание №5.** Напишите электронные конфигурации следующих элементов: N, Si, Fe, Kr, Te, W.

**Задание №6.** Какой инертный газ и ионы каких элементов имеют одинаковую электронную конфигурацию с частицей, возникающей в результате удаления из атома кальция всех валентных электронов ?

**Задание №7.** Напишите электронную конфигурацию атома элемента по указанным координатам в периодической системе: 3-й период, IА-группа. Изобразите схемы распределения электронов незавершенных подуровней. Определите химические свойства атома.

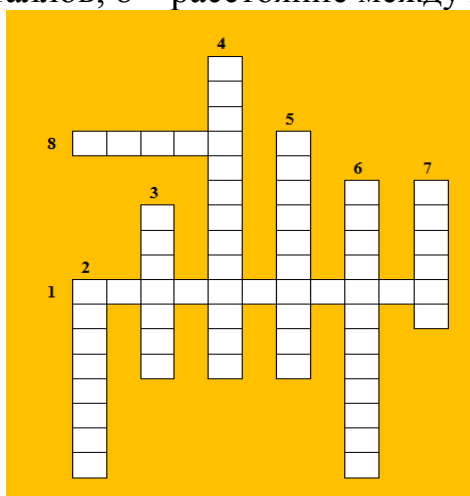
**Задание №8.** Определить атом химического элемента:



**Задание №9.** Составьте электронные и электронно-графические формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 22.

**Задание №10.** «Решите кроссворд: 1 – образование химической связи обусловлено взаимодействием атомных частиц и сопровождается ... электронных оболочек (орбиталей) внешнего энергетического уровня; 2 – вид химической связи, образующийся в сложных веществах между

атомными частицами неметаллов; 3 – количество теплоты, поглощаемое при разрыве связи или выделяемое при ее образовании; 4 – вид химической связи, образующийся в простых металлических веществах; 5 – вид химической связи, образующийся в простых веществах между частицами неметаллов; 6 – в виде свободных (изолированных) атомов существуют только благородные газы (гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и радон), что обусловлено высокой ... их электронных структур; 7 – вид химической связи, образующийся в сложных веществах между атомными частицами металлов и неметаллов; 8 – расстояние между ядрами связываемых атомных частиц».



**Задание №11.** Для гидросульфата натрия постройте графическую формулу и укажите виды химической связи в молекуле: ионная, ковалентная, полярная, ковалентная неполярная, координационная, металлическая, водородная.

**Задание №12.** Укажите виды химической связи в следующих молекулах:  $\text{CH}_3\text{Br}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{J}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Каковы основные свойства данных видов связи?

**Задание №13.** Установить, какие из перечисленных ниже молекул  $\text{F}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{PF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  являются полярными.

**Задание №14.** Установить тип кристаллической решетки у следующих веществ: графит, цинк, хлорид цинка, твердый диоксид углерода.

## Практическое занятие №10.

### Тема 2.2

#### Вода. Растворы.

Практическая работа. Решение задач на массовую долю вещества.

**Цель:** закрепить навыки на определение массовой доли растворенных веществ.

#### Ход работы:

**Задание №1.** Определите массу воды в 250 г 10%-ного раствора хлорида натрия.



**Задание №2.** Определите массу хлороводорода в 400 мл раствора соляной кислоты с массовой долей 0,262 и плотностью 1,13 г/мл.

**Задание №3.** К 200 г 14%-ного раствора соли добавили 80 г воды. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

**Задание №4.** Какой объем 78%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,70 г/мл надо взять для приготовления 500 мл 12%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,08 г/мл?

**Задание №5.** К раствору массой 500 гр. с массовой долей фосфата калия 15% добавили гидроксид кальция. Определить массу образовавшейся соли.

**Задание №6.** Как изменится процентная концентрация раствора, если к 10%-раствору соли массой 100г добавить 20г воды.

## Практическое занятие №11.

### Тема 2.3

#### Неорганические соединения

Практическая работа. Определение рН раствора солей. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Составление уравнений реакций с неорганическими веществами.

**Цель работы:** Научится определять реакцию среды растворов разных объектов (кислот, щелочей, солей, почвенного раствора, некоторых растворов и соков), а также изучить растительные объекты как природные индикаторы. Закрепить знания о неорганических веществах.

#### Задание №1. Определение рН растворов посредством универсальной индикаторной бумаги.

Пользуясь индикаторной бумагой, определить рН растворов воды, уксусной, соляной кислот, гидроксида аммония, гидроксида натрия, сульфата алюминия, карбоната натрия, гидрокарбоната натрия, хлорида натрия, ацетата натрия и ацетата аммония.

Для определения рН растворов на листе белой бумаги разложить 11 полосок индикаторной бумаги и перенести на каждую по одной капле исследуемого раствора. Сравнить окраску еще сырого пятна, полученного на бумаге с цветной шкалой. На последней указано, при каких значениях рН индикаторная бумага окрашивается в тот или иной цвет. Сделать вывод о величине рН данного раствора и указать реакцию среды. Результаты опытов занесите в таблицу.

№ п/п	Формула вещества	рН	[H <sup>+</sup> ]	[OH <sup>-</sup> ]	Характер среды
	H <sub>2</sub> O		10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup>	нейтральная
	CH <sub>3</sub> COOH				



	HCl				
	NH <sub>4</sub> OH				
	NaOH				
	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>				
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
	NaHCO <sub>3</sub>				
	NaCl				
	CH <sub>3</sub> COONa				
	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>				

## Задание 2. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Гидролиз соли - это взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита и сопровождающееся изменением концентрации ионов водорода и гидроксила.

### ОПЫТ 1. Гидролиз солей.

Какие из взятых в предыдущем опыте солей подвергаются гидролизу? Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Объяснит, почему рН карбоната и гидрокарбоната натрия различны.

### ОПЫТ 2. Совместный гидролиз двух солей.

В пробирку внести по 3 - 4 капли растворов сульфата алюминия и карбоната натрия. Отметить выделение оксида углерода (IV) и выпадение осадка гидроксида алюминия. Написать уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Сделайте вывод по работе на основании проделанных опытов.

### ОПЫТ 3.

В одну пробирку прилить 5-10 капель 2н раствора хлорида кобальта (II), в другую столько же 2н раствора сульфата хрома. В обе пробирки добавить равное количество раствора щелочи. Наблюдать появление осадков и отметить их цвет. Написать уравнения реакций. Осадки оставить для следующего опыта.

Полученные в предыдущем опыте осадка разделить на 2 части. К одной из них добавить раствор HCl, к другой части – раствор щелочи NaOH (избыток). В каких случаях растворился осадок? Написать уравнения реакций.

ОПЫТ 4. Опустить в раствор сульфата меди железный гвоздь и наблюдать на нем появление налета. Написать уравнение реакции.

### Контрольные вопросы

1. Для одного раствора рН = 5, для другого – рН = 2. Какой раствор более кислый? Во сколько раз в нем концентрация водородных ионов выше, чем в другом?



2. Чему равен pH 0,0001 М раствора соляной кислоты?
3. Какова концентрация гидроксид-ионов в растворе с pH = 4?
4. Какие факторы влияют на степень гидролиза?
5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих солей (если таковой происходит):  $K_3PO_4$ ,  $CrCl_3$ ,  $Fe_2S_3$ ,  $Na_2SO_4$  в молекулярном и ионном виде.
6. Написать уравнения реакций по следующей цепочке:  
 $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2$

## Практическое занятие №12.

### Тема 2.4

#### Органические соединения

Построение структурных формул предельных и непредельных углеводородов и присвоение им названия в соответствии с номенклатурой IUPAC.

**Цель работы:** научиться составлять формулы органических веществ.

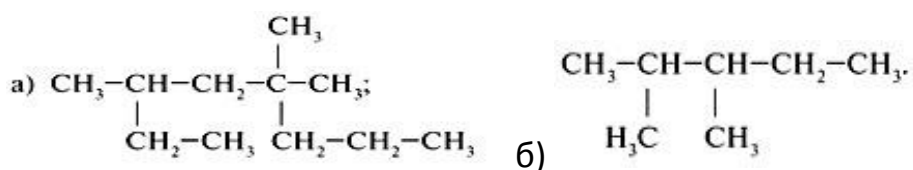
#### Ход работы:

**Задание №1.** Напишите формул следующих углеводородов:

- а) 2 метил пропан, б) 2,3 диметилбутан, в) 2,2 диметил пентен, г) в) 3,5 диметил 2,4 дихлор гексан

**Задание №2.** Какие из приведенных ниже формул отвечают предельным углеводородам:  $C_4H_8$ ,  $C_8H_{18}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_{20}H_{42}$ ,  $C_{11}H_{22}$ ?

**Задание №3.** Дайте название веществам:



**Задание №3.** Напишите формул следующих углеводородов:

- а) 2 метил бутадиен 1,3, б) 3 метил бутин1, в) пентин 2, г) 3 метил, 4 этилгексен2

## Практическое занятие №13.

### Тема 2.4

#### Органические соединения

Определение принадлежности к классам органических веществ. Построение структурных формул гомологов и изомеров углеводородов.

**Цель работы:** Закрепить знания о составлении органических формул, научиться составлять формулы гомологи и изомеры углеводородов.

#### Ход работы:



Назовите по систематической номенклатуре следующие вещества:

- $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$  б)  $\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
          |      |      |      |  
           $\text{CH}_3$    $\text{CH}_3$    $\text{CH}_3$    $\text{C}_2\text{H}_5$
- Напишите структурные формулы:
  - 2-метилпропана;
  - 3,3-диметилгексана;
  - 3-метилпентана.
- Для вещества (а) из задания 1 составьте формулу гомолога (с более длинной углеродной цепью) и назовите его.
- Укажите формулу 2,2,3-триметилбутана:
  - $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ;
  - $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ;
  - $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C}(\text{CH}_3)_3$ ;
  - $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- Изомером 3,4-диметилгексана является:
  - 4,4,5-триметилгексан;
  - 4,4-диметилгептан;
  - 2,2,3-триметилпентан;
  - 2-метил-3-этилгексан.
- К веществу 5 метил гептен создать и дать названия:
  - один гомолог;
  - один изомер по положению радикала;
  - один изомер по положению двойной связи.

## Практическое занятие №14.

### Тема 3.1

#### Клетка

Наблюдение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах. Сравнение прокариотических и эукариотических клеток. Сравнение строения клеток растений и животных.

**Цель:** рассмотреть и изучить клетки различных организмов и их тканей под микроскопом, сравнить строение растительной и животной клеток на примере тканей одного типа.

#### Оборудование:

микроскопы, готовые микропрепараты растительной (кожица чешуи лука), животной (эпителиальная ткань – клетки слизистой ротовой полости),





грибной (дрожжевые или плесневые грибы) клеток, таблицы о строении растительной, животной и грибной клеток.

**Ход работы:**

Задание № 1. Сравнительная характеристика растительной, животной и грибной клеток.

1. Рассмотрите под микроскопом приготовленные (готовые) микропрепараты растительных и животных клеток.
2. Зарисуйте по одной растительной и животной клетке. Подпишите их основные части, видимые в микроскоп.
3. Сравните строение растительной, грибной и животной клеток в виде таблицы:

Признак	Растительная клетка	Животная клетка	Грибная клетка
Клеточная стенка			
Пластиды			
Вакуоли			
Способ питания			

Задание №2. Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток.

4. Заполните таблицу:

Признак	Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Клеточная мембрана		
Клеточная стенка		
Ядро		
Рибосомы		
Митохондрии		
Лизосомы		
Мезосомы		
Эндоплазматическая сеть		



Вывод: о сходстве и различии четырех царств живого.

## Практическое занятие №15.

### Тема 3.1

#### Клетка

Генетический код.

**Цель:** Закрепить знания о роли генетического кода для живых организмов.

#### Ход работы:

1. Сравните ДНК и РНК, заполнив таблицу.

Признаки для сравнения	ДНК	РНК
1. Локализация в клетке		
2. Число нитей в молекуле		
3. Особенности в строении нуклеотида		
4. Функции		

2. Произвести репликацию по данной цепочке ДНК:

ДНК: ТАГТАЦААТГЦА

3. Произвести транскрипцию по данной цепочке ДНК:

ДНК: ТАГТАЦААТГЦА

4. По цепочке, полученной в задании 2, произвести трансляцию, используя таблицу генетического кода.

5. Записать генетический код следующего фрагмента белка:

метионин-глицин-треонин-серин -глутамин

6. Решите задачу: Сколько молекул АТФ образуется у аэробов и анаэробов из 5 молекул глюкозы. Ответ обоснуйте.

7. ТГТГГААГТЦГГТЦГТЦАТАТТТ Сколько аминокислот закодировано на данном участке ДНК?

## Практическое занятие №16.

### Тема 3.2

#### Организм

**Семинар-** Онтогенез. Индивидуальное развитие человека и его возможные нарушения. Контрацепция. Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии.

Вопросы для подготовки к семинару:



Онтогенез. Индивидуальное развитие человека и его возможные нарушения.  
Контрацепция.

1. Понятие и типы онтогенеза.
2. Периоды онтогенеза.
3. Какова продолжительность эмбрионального развития человека? Какие периоды оно включает?
4. Какие события происходят в течение зародышевого периода внутриутробного развития человека? Каковы особенности плодного периода внутриутробного развития? С чего он начинается?
5. Что представляет собой плацента? Какие функции она выполняет?
6. Как условия жизни родителей, особенно матери, влияют на формирование и развитие плода?
7. Что представляют собой критические периоды развития? Какие критические периоды внутриутробного развития человека вам известны?
8. Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития человека от рождения до периода зрелости.
9. Что такое акселерация? Каковы её возможные причины?
10. Понятие и виды контрацепции.
11. Какие виды контрацепции предпочтительнее для подростков?

Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии.

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



## Практическое занятие №17.

### Тема 3.2

#### Организм

Решение элементарных генетических задач.

**Цель:** закрепить навыки на решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание.

#### Ход работы:

1. Решить задачи на моногибридное скрещивание.

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

б) У матери 1 группа крови, у отца 4. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

2. Решить задачи на дигибридное скрещивание.

в) Нормальный рост у растений овса доминирует над гигантизмом, а раннеспелость – над позднеспелостью. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. Какими признаками будут обладать гибриды, полученные от скрещивания гетерозиготных по обоим признакам родителей? Каков фенотип родительских особей?

г) У человека темный цвет волос (А) доминирует над светлым цветом (а), карий цвет глаз (В) – над голубым (b). Запишите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы детей, родившихся от брака светловолосого голубоглазого мужчины и гетерозиготной кареглазой светловолосой женщины.

д) Черный хохлатый петух скрещен с такой же курицей. От них получены 20 цыплят: 10 черных хохлатых, 5 бурых хохлатых, 3 черных без хохла и 2 бурых без хохла. Определите генотипы родителей, потомков и закономерность наследования признаков. Гены двух признаков не сцеплены, доминантные признаки - черное оперение (А), хохлатость (В).

## Практическое занятие №18.

### Тема 1.3

#### Вид

Описание особей вида по морфологическому критерию. Выявление идиоадаптации и ароморфозов у растений и животных. Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни и человека.

**Цель:** обеспечить усвоение учащимися понятия морфологического критерия вида, закрепить умение составлять описательную характеристику растений и животных, сформировать умение выявлять ароморфозы и идиоадаптации у растений и животных, объяснять их значение. знакомство с различными гипотезами происхождения жизни на Земле. На примере основных гипотез о



происхождении человека выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез.

*Ход работы:*

1. Заполните таблицу по плану морфологического описания растения:

морфологические признаки	Объект №1 (видовое название растения)	Объект №2 (видовое название растения)
<p><i>Жизненная форма:</i> дерево, кустарник, травянистое растение.</p> <p><i>Тип корневой системы:</i> мочковатый, стержневой.</p> <p><i>Побег:</i> прямостоячий, цепляющийся, ползучий, вьющийся.</p> <p><i>Листорасположение:</i> очередное, супротивное, мутовчатое.</p> <p><i>Листья:</i> а) черешковые или сидячие; в) простые или сложные.</p> <p><i>Жилкование:</i> сетчатое, дуговое, параллельное.</p> <p><i>Цветок:</i> Околоцветник (двойной, простой) Цвет венчика</p> <p><i>Соцветие:</i> простой колос, зонтик, кисть, головка, корзинка, метелка, сложный колос, сложный зонтик.</p>		

2. Заполните таблицу по плану морфологического описания животного

Параметры	Животное № 1	Животное № 2
Название животного		
Размеры животного		
Распространение		
Предполагаемый возраст		
Шерстяной покров (качество о шерсти)		
Внешние признаки животного		
Тип питания		
Среда обитания		
В какое время активно животное?		
Как животное переносит неблагоприятное время?		
Значение животного в природе		

**Вывод:**



- Какова суть морфологического критерия?
- Сравните растения и животных двух видов, выявите черты сходства и различия. Чем объясняются различия и сходства растений и животных разного видов?

3. Выбрать 3 животных и 3 растения и заполнить таблицу:

Название растения или животного	Систематическое положение	Ароморфозы	Идиоадаптации

4. Сформулируйте ответы на вопросы:

- 1) Какие ароморфозы в нервной, кровеносной, дыхательной системе и опорно-двигательной системах привели к появлению земноводных?
- 2) Какие ароморфозы в нервной, кровеносной, дыхательной и половой системах привели к появлению пресмыкающихся?
- 3) Какие ароморфозы в покровах, нервной, кровеносной, дыхательной системах привели к появлению птиц?
- 4) Какие ароморфозы в покровах, нервной, кровеносной, дыхательной и половой системах привели к появлению млекопитающих?

5. Прочитать текст «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле» и заполнить таблицу.

Теории и гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства

6. Ответить на вопрос: Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

7. Поместить факты в соответствующие ячейки таблицы.

Факты, свидетельствующие за гипотезу происхождения человека от	Факты, свидетельствующие за гипотезу о создании человека высшим интеллектом	Нейтральные факты



ЖИВОТНЫХ		

наличие у человека рудиментарных органов, например копчика, являющегося редуцированным хвостом.

наличие в разных экологических слоях ископаемых останков животных, не существующих в настоящее время.

способность человека использовать орудия труда.

наличие у человека волосяного покрова на голове.

очень сложная социальная структура большей части человеческого сообщества.

наличие только у человека членораздельной речи.

большие относительные размеры головного мозга человека в сравнении с животными.

наличие у человека атавистических признаков.

наличие разных рас вида

невозможность на данный момент составить полную картину возникновения человека от диких предков.

наличие ископаемых остатков человекообразных обезьян, которые могли быть предками человека.

сложность поведения и проявление психической деятельности человека.

общность строения основных систем органов у человека и животных.

сложная структура головного мозга человека в сравнении с животными.

наличие человеческих племен, ведущих примитивный образ жизни.

## Практическое занятие №19.

### Тема 1.4

#### Экосистемы

Составление схем передачи веществ и энергии (цепей питания). Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем своей местности. Решение экологических задач.

**Цель:** выявить черты сходства и различия естественных и искусственных экосистем. Ю научиться составлять схемы передачи веществ и энергии.

#### Ход работы:

1. Заполнить таблицу «Сравнение природных и искусственных экосистем»

Признаки сравнения	Природная экосистема	Искусственная экосистема
Способы регуляции		





Видовое разнообразие		
Плотность видовых популяций		
Источники энергии и их использование		
Продуктивность		
Круговорот веществ и энергии		
Способность выдерживать изменения среды		

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

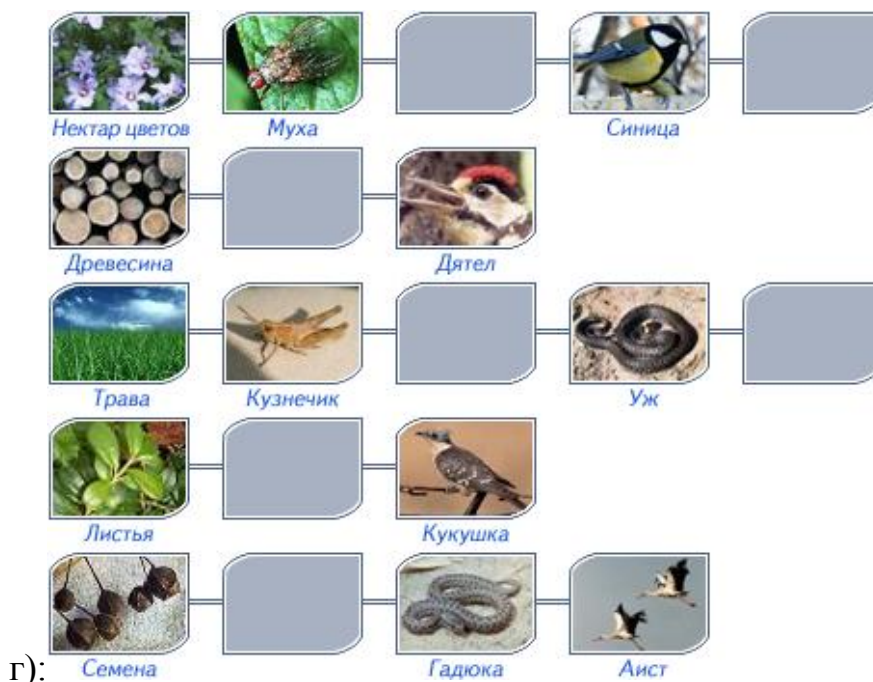
**3. Решить экологические задачи:**

а) 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.

б) 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).

в) Из предложенного списка живых организмов составить трофическую сеть: трава, ягодный кустарник, муха, синица, лягушка, уж, заяц, волк, бактерии гниения, комар, кузнечик. Укажите количество энергии, которое переходит с одного уровня на другой.

**4. Назовите организмы, которые должны быть на пропущенном месте следующих пищевых цепей:**



### 3. Информационное обеспечение обучения


#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### Основные источники для обучающихся:

1. Естествознание. Базовый уровень. 10 класс: учебник/ О.С. Gabrielyan, И.Г. Остроумов, Н.С. Пурышева, С.А. Сладков, В.И. Сивоглазов. - 9-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 334 с.
2. Естествознание. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ О.С. Gabrielyan, И.Г. Остроумов, Н.С. Пурышева, С.А. Сладков, В.И. Сивоглазов. - 9-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 286 с.
3. Естествознание: Учебное пособие / О.Е.Саенко, Т.П.Трушина, О.В. Арутюнян. -М.: КноРус, 2021. -368с. - (Среднее профессиональное образование) Режим доступа <https://www.book.ru/book/939217>

##### Дополнительные источники:

1. Общая биология: учебное пособие / С.И. Колесников. -М.: КНОРУС, 2021. - 288с. - (Среднее профессиональное образование) <https://www.book.ru/book/940945>
2. Артеменко, А.И. Органическая химия : учебник / Артеменко А.И. — Москва : КноРус, 2018. — 528 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05331-7. — URL:

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СК РГУТИС
		<i>Лист 32 из 32</i>

<https://book.ru/book/924050> (дата обращения: 27.12.2021). — Текст :  
электронный.

3. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / Т.И. Трофимова. -. -М.: КНОРУС, 2021. -280с. - (Среднее профессиональное образование) <https://www.book.ru/book/936320>