



Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНОО ВО «ВЭПИ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
Е.Н. Григорьева
« 24 » августа 2017 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
БД.07 Естествознание

(индекс и наименование дисциплины)

40.02.01 Право и организация социального обеспечения

(код и наименование специальности)

Квалификация выпускника Юрист
(наименование квалификации)

Уровень базового образования обучающихся Основное общее образование
(основное / среднее общее образование)

Вид подготовки Базовый
(базовый / углубленный)

Форма обучения Очная, заочная
(очная, заочная)

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры общих дисциплин среднего профессионального образования.

Протокол от 14 апреля 2017 г. № 8

Заведующий кафедрой



(подпись)

Н.Д. Стрельцова
(инициалы, фамилия)

Разработчики:

преподаватель
(занимаемая должность)



(подпись)

Н.В. Трофимова
(инициалы, фамилия)

Общие указания

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Естествознание», которая относится к числу базовых дисциплин цикла общеобразовательной подготовки.

Изучение дисциплины «Естествознание» направлено на достижение следующих целей:

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- работать с естественнонаучной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;

- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический

закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ содержат теоретическую часть, который кратко представляет основной материал, необходимый для освоения дисциплины; практические задания; контрольные вопросы для самопроверки.

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ могут быть использованы обучающимися для самостоятельной работы, преподавателями на учебных занятиях по естествознанию.

К выполнению лабораторной работы необходимо подготовиться до начала учебного занятия. При подготовке к лабораторной работе используйте рекомендованную литературу, конспекты лекций.

К выполнению работы допускаются студенты, освоившие необходимый теоретический материал.

Выполняя задания, чётко следуйте алгоритму выполнения работ, соблюдайте меры техники безопасности.

По окончании выполнения лабораторной работы проверьте себя, ответив на контрольные вопросы для самопроверки.

Если лабораторная работа не сдана в установленные преподавателем в соответствии с рабочей программой дисциплины «Естествознание» сроки (до выполнения следующей лабораторной работы) по неуважительной причине, то оценка снижается.

Лабораторная работа № 1.

Введение

Цель работы: моделирование физических явлений и процессов

Задачи:

1. Изучить упругую деформацию растяжения
2. Выявить зависимость удлинения тела при упругой деформации растяжения от приложенной силы.

уметь:

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- работать с естественнонаучной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: резиновый шнур, штатив, набор грузов, линейка.

Теоретическая часть

Деформация – изменение объёма или формы тела. При попытке изменить объём или форму твёрдого тела возникает сила упругости, препятствующая деформации. Сила упругости возникает также при сжатии жидкостей и газов. Деформация тела возникает в том случае, когда различные части тела совершают различные перемещения.

Деформация называется упругой, если тело восстанавливает свои первоначальные размеры и форму, как только прекращается действие силы, вызвавшей эту деформацию.

При упругой деформации растяжения (или сжатия) удлинение тела прямо пропорционально приложенной силе (закон Гука).

$$F = k \cdot \Delta l = k \cdot |x|,$$

где k – коэффициент упругости, x – удлинение шнура.

Экспериментальная часть

Ход работы.

1. Подвесить в штативе высоко резиновый шнур. Замерить линейкой расстояние от нижнего конца шнура до поверхности стола.
2. Прикрепить к шнуру груз и измерить линейкой расстояние от нижнего конца шнура до поверхности стола.
3. Вычислить изменение длины шнура Δl
4. Повесьте грузы другой массы и вычислите для них изменение длины шнура.
5. Зарисуйте схему опыта.
6. Сделайте вывод о зависимости удлинения шнура от массы грузов (приложенной силы)

Контрольные вопросы:

- При каком условии появляются силы упругости?
 Объясните, почему рессоры уменьшают тряску автомобиля
 При каких условиях выполняется закон Гука?
 Зависит ли сила упругости от характеристик тела?

Лабораторная работа № 2. **Механика**

Цель работы: исследовать силу трения, определить коэффициенты силы трения скольжения.

Задачи:

1. Определить коэффициент трения для движения груза по столу.
2. Построить график зависимости силы трения и коэффициента трения от силы тяжести тела.
3. Определить погрешности для нахождения коэффициента трения.
4. Определить коэффициент трения для разного типа поверхностей

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;
- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;
- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: динамометр, набор грузов, деревянный брусок, деревянная линейка.

Теоретическая часть

Разделяют три вида силы трения. Силы трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения.

Сила трения покоя возникает, когда на тело действует сила, но при этом тело не совершает перемещения. Сила трения покоя равна по модулю и направлена противоположно силе, приложенной к покоящемуся телу параллельно поверхности соприкосновения его с другим телом.

Силы трения покоя обеспечивают возможность ходьбы по земле, является движущей и тормозящей силой для всех наземных колесных видов транспорта.

Сила трения качения возникает при движении идеально твёрдых тел, одно из которых катится по поверхности другого. Направление силы трения качения совпадает с направлением движения всего тела.

Сила трения скольжения возникает когда одно тело скользит относительно другого. Направление силы трения скольжения противоположно направлению движения тела.

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N, \quad (1)$$

где μ - коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом трения он всегда меньше единицы, N - сила реакции опоры.

Сила реакции опоры N всегда по модулю равна весу P и направлена в противоположную сторону. В случае равномерного движения по поверхности вес равен силе тяжести тела.

$$|N| = |P| = mg. \quad (2)$$

При равномерном движении, сила трения по модулю равна силе тяги в соответствии с третьим законом Ньютона

$$|F_{\text{мп}}| = |F_{\text{м}}|. \quad (3)$$

Для определения коэффициента трения μ используют формулу (1). Сила трения находится через формулу (3), а сила реакции опоры через формулу (2).

Если положить на горизонтальную поверхность брусок и подействовать на него с достаточной силой в горизонтальном направлении, то брусок станет двигаться. Нетрудно убедиться, что в этом случае на брусок действуют четыре силы: в вертикальном направлении – сила тяжести P и сила реакции опоры Q ,

равные по модулю противоположные по направлению; в горизонтальном направлении – сила тяги F_m и противоположная по направлению сила трения $F_{тр}$.

Чтобы брусок двигался равномерно и прямолинейно, нужно, чтобы модуль силы тяги был равен модулю силы трения.

На этом основан метод измерения силы трения. Следует приложить к бруску силу тяги, которая будет поддерживать равномерное прямолинейное движение этого тела. По этой силе тяги определяют модуль силы трения.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Задание 1. Определить силу трения

1. Нарисуйте отчетную таблицу
2. Определить вес бруска при помощи динамометра, и запишите силу реакции опоры в отчетную таблицу.
3. Двигая брусок равномерно по столу, определите силу тяги с помощью динамометра. Зацепив крючок динамометра за крючок бруска, приведите их в равномерное движение по поверхности стола, измерьте силу тяги. Заметим, что во время движения бруска указатель динамометра колеблется, поэтому за результат измерения принимают среднее положение указателя между его крайними отклонениями. Результат измерения запишите в таблицу
4. Вычислите коэффициент трения для первого опыта.
5. На брусок установите груз 100г и повторите весь опыт. Данные занесите в таблицу.
6. Повторите опыт еще 2 раза, каждый раз добавляя по 100г.
7. Повторите эксперимент с бруском, заменив поверхность стола на поверхность пола, потом на стекло. Определите силу трения для трех случаев, данные запишите в виде:
по стеклу – $F_{тр} = \dots$
по столу - $F_{тр} = \dots$
по полу - $F_{тр} = \dots$
8. Постройте графики зависимости силы трения от веса и коэффициента трения от веса.
9. Сделайте вывод, зависит ли сила трения от веса тела, от рода поверхности.

Трение по столу

Количество грузов	N, Н	$F_{тр}$, Н	μ
Без груза			
Один груз			
Два груза			
Три груза			

Трение по полу

Количество грузов	N, Н	$F_{тр}$, Н	μ
-------------------	------	--------------	-------

Без груза			
Один груз			
Два груза			
Три груза			

Трение по стеклу

Количество грузов	N, Н	F _{тр} , Н	μ
Без груза			
Один груз			
Два груза			
Три груза			

Контрольные вопросы

1. Чем отличается сила трения покоя от силы трения скольжения и от силы трения качения?
2. Как можно уменьшить силу трения скольжения?
3. От чего зависит коэффициент трения?
4. При каких обстоятельствах возникает сила трения покоя?
5. Как направлена сила трения покоя?
6. Измерение коэффициента трения являются прямыми или косвенными? Почему?

Лабораторная работа № 3. Основы молекулярной физики и термодинамики

Цель работы: измерение температуры вещества в зависимости от времени при изменениях агрегатных состояний.

Задачи:

1. Пронаблюдать, описать объяснить процессы при нагревании и кипении воды
2. Пронаблюдать, описать объяснить процессы при таянии льда
3. Построить график изменения температуры со временем (по оси абсцисс отложите время, по оси ординат — температуру).

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ содержат теоретическую часть, который кратко представляет основной материал, необходимый для освоения дисциплины; практические задания; контрольные вопросы для самопроверки.

Оборудование и материалы: сосуд с холодной водой (100 г), стакан, термометр, часы с секундной стрелкой, стакан (пробирка), наполненный льдом, спиртовка (или другой нагреватель), спички, штатив.

Теоретическая часть

Газы - агрегатное состояние вещества, в котором его частицы не связаны или весьма слабо связаны силами взаимодействия и движутся свободно, заполняя весь предоставленный им объём. Вещество в газообразном состоянии широко распространено в природе. Газы образуют атмосферу Земли, в значительных количествах содержатся в твёрдых земных породах, растворены в воде океанов, морей и рек.

Жидкость - агрегатное состояние вещества, промежуточное между твёрдым и газообразным состояниями. Жидкость, сохраняя отдельные черты как твёрдого тела, так и газа, обладает, однако, рядом только ей присущих особенностей, из которых наиболее характерная - текучесть. Подобно твёрдому телу, Жидкость сохраняет свой объём, имеет свободную поверхность, обладает определённой прочностью на разрыв при всестороннем растяжении и т. д.

Твёрдое тело - одно из трёх агрегатных состояний вещества, отличающееся от других агрегатных состояний стабильностью формы и характером теплового движения атомов, совершающих малые колебания около положений равновесия. Кристаллы характеризуются дальним порядком в расположении атомов. В аморфных телах дальний порядок отсутствует.

Процесс плавления играет важную роль в природе: плавление снега и льда на поверхности Земли, плавление минералов в ее недрах.

Плавление — переход вещества из твердого состояния в жидкое.

Вы неоднократно наблюдали процесс отвердевания воды — образование льда. Отвердевание — переход вещества из жидкого состояния в твердое.

6. По полученным данным постройте график изменения температуры с течением времени и объясните наблюдаемые явления.

Опыт 2.

1. Стакан, наполненный льдом, закрепите в штативе.
2. Зажгите спиртовку и начните наблюдать за изменением температуры льда с течением времени.
3. Обратите внимание на температуру, при которой начинается процесс плавления льда.
4. После того как весь лед расплавится, наблюдайте за изменением температуры еще 5 минут.
5. Погасите спиртовку. Пронаблюдайте за изменением температуры воды.
6. Результаты наблюдений занесите в таблицу.

Время, мин	Температура, С ⁰

7. По данным таблицы постройте график изменения температуры со временем (по оси абсцисс отложите время, по оси ординат — температуру).

8. Определите по графику:

- а) при какой температуре плавится лед;
- б) как долго длится плавление;
- в) до какой температуры было нагрето вещество в жидком состоянии.

Контрольные вопросы

1. В чём отличие между молекулами горячей и холодной воды?
2. Какой процесс называют плавлением? Отвердеванием (кристаллизацией)?
3. Почему в холодных районах для измерения температуры наружного воздуха применяют спиртовые термометры, а не ртутные?
4. Какие металлы и сплавы можно расплавить в медном тигле?
5. В каком состоянии (твердом, жидком или газообразном) находятся алюминий, кадмий, нафталин, цезий, олово, лед, платина при температуре 150 °С (при нормальном атмосферном давлении)?
6. Можно ли на газовой плите в стальной ложке расплавить кусок свинца?

**Лабораторная работа № 4.
Основы электродинамики**

Цель работы: научиться собирать простейшую электрическую цепь и измерять силу тока и напряжение.

Задачи:

1. Собирать электрическую цепь из последовательно соединённых элементов
2. Измерить силу тока на её различных участках
3. Измерить напряжение на участке цепи, состоящем из двух последовательно соединённых сопротивлений и сравнить его с напряжением на конце каждого сопротивления.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;

- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ содержат теоретическую часть, который кратко представляет основной материал, необходимый для освоения дисциплины; практические задания; контрольные вопросы для самопроверки.

Оборудование и материалы: источник питания, низковольтная лампа на подставке, ключ, амперметр, вольтметр, набор резисторов, соединительные провода.

Теоретическая часть

Электрическим током называется направленное движение заряженных частиц.

Для существования электрического тока необходимы следующие условия:

1. Наличие свободных электронов в проводнике;

2. Наличие внешнего электрического поля для проводника.

Для измерения силы тока существует измерительный прибор – амперметр.

Правила пользования амперметром.

- Включается в цепь последовательно
- Включение производится с помощью двух клемм "+" и "-"
- Клемму со знаком "+" подключают к "+" источника, "-" к "-"
- Беречь прибор от ударов, тряски и пыли.

Для измерения напряжения существуют специальный измерительный прибор — вольтметр.

При включении вольтметра в электрическую цепь необходимо соблюдать два правила:

1. Вольтметр подключается параллельно участку цепи, на котором будет измеряться напряжение
2. Соблюдаем полярность: "+" вольтметра подключается к "+" источника тока, а "минус" вольтметра - к "минусу" источника тока.

Электрические цепи и их элементы

Электрическая цепь представляет собой совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении. В электрической цепи постоянного тока могут действовать как постоянные токи, так и токи, направление которых остается постоянным, а значение изменяется произвольно во времени или по какому-либо закону.

Электрическая цепь состоит из отдельных устройств или элементов, которые по их назначению можно разделить на 3 группы.

Первую группу составляют элементы, предназначенные для выработки электроэнергии (источники питания).

Вторая группа - элементы, преобразующие электроэнергию в другие виды энергии (механическую, тепловую, световую, химическую и т. д.). Эти элементы называются приемниками электрической энергии (электроприемниками).

В третью группу входят элементы, предназначенные для передачи электроэнергии от источника питания к электроприемнику (провода, устройства, обеспечивающие уровень и качество напряжения, и др.).

Источники питания цепи постоянного тока — это гальванические элементы, электрические аккумуляторы, электромеханические генераторы, термоэлектрические генераторы, фотоэлементы и др. Все источники питания имеют внутреннее сопротивление, значение которого невелико по сравнению с сопротивлением других элементов электрической цепи.

Электроприемниками постоянного тока являются электродвигатели, преобразующие электрическую энергию в механическую, нагревательные и осветительные приборы и др. Все электроприемники характеризуются электрическими параметрами, среди которых можно назвать самые основные — напряжение и мощность. Для нормальной работы электроприемника на его

зажимах (клеммах) необходимо поддерживать номинальное напряжение. Для приемников постоянного тока оно составляет 27, 110, 220, 440 В, а также 6, 12, 24, 36 В.

Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения ее элементов и показывающее соединения этих элементов, называется схемой электрической цепи.

Потребители электрической энергии могут быть присоединены к источнику тока различными способами.

Способы соединения потребителей электрической энергии:

- последовательное соединение;
- параллельное соединение.

У источника тока «+» и «-» значки электрических зарядов, находящихся на его полюсах, а у амперметра – эти значки показывают способ его включения в цепь.

Горизонтальная стрелка на шкале амперметра показывает, что при измерении прибор должен находиться в горизонтальном положении. Стрелка в нерабочем состоянии должна быть установлена точно на нулевом штрихе шкалы.

Нельзя присоединять амперметр к зажимам источника без какого-либо приемника тока, соединенного последовательно с амперметром. Можно испортить амперметр!

Экспериментальная часть

Ход работы.

Сборка электрической цепи.

- 1) В обращении с приборами не следует применять очень большую силу, однако все соединения должны быть надежными.
- 2) При составлении цепи следует начинать соединение от одного из зажимов источника тока и заканчивать другим зажимом.
- 3) При разборке цепи надо в первую очередь отключить соединительные провода от зажимов источника, иначе освобожденные концы проводов могут случайно соединиться, накоротко замкнуть источник и вывести его из строя.
- 4) Перед уборкой оборудования все провода надо выровнять и аккуратно сложить.

Опыт 1. Измерение силы тока в различных участках цепи

1. Начертите электрические схемы по рисункам учебника.
2. Определите цену деления амперметра.
3. Определите верхний предел измерения амперметра.
4. Соберите электрическую цепь по схеме (а). Замкните ключ. По отклонению стрелки амперметра и свечению лампочки убедитесь, что собранная цепь работает.
5. Проведите измерение силы тока в цепи. Запишите результат измерения.
6. Аналогично проведите измерения для схемы (б) и схемы (в)
7. Сравните значение силы тока, полученной в трёх опытах, сделайте вывод о величине силы тока в различных участках последовательной цепи.

Опыт 2. Измерение напряжения на различных участках цепи

1. Соберите цепь из источника питания, амперметра, лампы и ключа, соединив все приборы последовательно.
2. К зажимам лампы подключите вольтметр для измерения напряжения. Начертите схему цепи.
3. Замкните цепь и запишите показания амперметра и вольтметра.

Опыт 3. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении

1. Соберите электрическую цепь, состоящую из источника питания, амперметра, реостата, резистора, сопротивлением 1 Ом и ключа, соединив все приборы последовательно. К зажимам проволочного сопротивления подключите вольтметр для измерения напряжения.
2. Начертите схему цепи
3. Замкните цепь и при помощи реостата доведите напряжение на зажима проволочного сопротивления до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока, напряжение и результаты записывайте в таблицу:

Сопротивление R, Ом	1 Ом	1 Ом	1 Ом	2 Ом	2 Ом	2 Ом	4 Ом	4 Ом	4 Ом
Напряжение U, В	1 В	2 В	3 В	1 В	2 В	3 В	1 В	2 В	3 В
Сила тока I, А									

4. Повторите опыт дважды с резистором сопротивлением 2 Ом и 4 Ом.
5. Постройте графики зависимости силы тока в проводнике от напряжения на концах этого проводника. На графике в условно выбранном масштабе по горизонтальной оси отложите напряжение в вольтах, а по вертикальной - силу тока в амперах.

Контрольные вопросы

1. Как называют приборы для измерения силы тока и напряжения?
2. В цепь включены два амперметра. Первый амперметр показывает силу тока 0,5 А. Что показывает второй амперметр?
3. Какой должна быть сила тока, проходящего через вольтметр, по сравнению с силой тока в цепи?
4. При напряжении на концах участка цепи, равном 4 В, сила тока в проводнике 0,8 А. Каким должно быть напряжение, чтобы в этом же проводнике сила тока была 0,4 А?
5. При напряжении на концах проводника 3В сила тока в проводнике 1А. Какой будет сила тока в проводнике, если напряжение на его концах увеличится до 6В?
6. Что показывает напряжение?

Лабораторная работа №5. Колебания и волны

Цель работы: изучить колебательное движение нитяного маятника.

Задачи:

1. Определить период и частоту колебательных движений нитяного маятника
2. Выяснить как период и частоту колебательных движений зависят от длины маятника.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;

- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Методические рекомендации по проведению лабораторных работ содержат теоретическую часть, который кратко представляет основной материал, необходимый для освоения дисциплины; практические задания;

контрольные вопросы для самопроверки.

Оборудование и материалы: математический маятник, измерительная лента, секундомер.

Теоретическая часть

Колебательным называется движение, которое точно или почти точно повторяется с течением времени.

Колебательные явления широко распространены в природе и технике. Колебания бывают полезные и вредные. К полезным колебаниям относятся колебания маятника в часах, колебания струн или воздуха в музыкальных инструментах и все виды колебаний, используемых в науке и технике.

А вредные колебания – это, например, такие, которые из-за резонанса грозят разрушить сооружения или фундаменты машин, приводят в негодное состояние отдельные детали механизмов. К вредным колебаниям относится и такое природное явление, как землетрясения, причиняющее порой большие разрушения.

Колебания играют огромную роль в жизни человека. Без знания законов колебаний нельзя было бы создать радио, телевидение, многие современные устройства и машины.

Качание влево и обратно вправо, в исходное положение, составляет полное колебание маятника, а время одного полного колебания называют *периодом колебания*.

Число колебаний тела в секунду называется *частотой колебания*. *Маятник* – это тело, подвешенное на нити, другой конец которой закреплен. Если длина нити велика по сравнению с размерами подвешенного на ней тела, а масса нити ничтожно мала сравнительно с массой тела, то такой маятник называют математическим или нитяным маятником. Практически маленький тяжелый шарик, подвешенный на легкой длинной нити, можно считать нитяным маятником.

Период колебаний маятника выражается формулой:

$$T = 2\pi \sqrt{l / g}$$

Экспериментальная часть

Ход работы.

1. Подготовьте приборы и материалы, необходимые для выполнения работы.
2. Отклоняя груз на нити от вертикального положения на небольшой угол, засекайте время нескольких колебаний.
3. Посчитайте период, т.е. время одного колебания.
4. Изменяя длину нити, повторите опыт не менее 3 –х раз.
5. Посчитайте частоту колебаний в каждом случае.
6. Начертите таблицу, которую необходимо заполнить.
7. Построить график зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от его длины

8. Построить график зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины

Длина нити	t, время	N, Число колебаний	T, период	частота

Контрольные вопросы:

1. Какую величину называют периодом колебаний маятника?
2. Что такое частота колебаний?
3. По какой формуле можно рассчитать период колебаний нитяного маятника?
4. Как можно найти частоту колебаний, если известен период?
5. Как изменится период колебаний маятника при увеличении длины нити в 4 раза?
6. Как изменится период колебаний маятника при увеличении массы груза в 2 раза?

**Лабораторная работа № 6.
Элементы квантовой физики**

Цель работы: Экспериментально изучить явление интерференции и дифракции как волновых свойств света.

Задачи:

1. Наблюдение интерференционной картины.
2. Объяснение явления дифракции света на материале
3. Выяснить корпускулярные свойства света

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;
 - энергосбережения;
 - безопасного использования материалов и химических веществ в быту;
 - профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: стаканы с раствором мыла, кольцо проволочное с ручкой, штангенциркуль, две стеклянные пластины, лоскуты капроновые или батистовые, лампа с прямой нитью накала.

Теоретическая часть

Интерференция волн – пространственное перераспределение энергии волн, которое происходит при наложении двух или нескольких когерентных волн.

Волны когерентны, если их фазы согласованы (разность фаз остаётся постоянной во времени).

Когерентность – согласованное протекание нескольких колебательных или волновых процессов. Интерференция возможна для волн любой природы.

Дифракцией называется отклонение волн от прямолинейного распространения при их взаимодействии с препятствием. Дифракция наблюдается для волн любой природы. Благодаря дифракции *волны могут попадать в область геометрической тени*: звук слышен за углом дома, радиоволны могут распространяться далеко за пределы прямой видимости антенны передатчика, а в центре тени от освещенного диска наблюдается светлое пятно.

Необходимым условием наблюдения дифракции является *соизмеримость длины волны с размерами препятствия*. Так, например, мы не можем *видеть*, что происходит за углом дома, но можем *слышать*: потому что длина волны *света* много меньше размеров препятствия ($\lambda \approx 5 \cdot 10^{-7} \text{ м} \ll l$), а длина волны звука – того же порядка.

При дифракции (как и при интерференции) происходит перераспределение интенсивности в результате суперпозиции волн. В сущности, между дифракцией и интерференцией нет принципиальных различий: по историческим причинам суперпозицию конечного числа волн называют интерференцией, а суперпозицию бесконечного числа волн – дифракцией.

Для анализа распространения света Гюйгенс предложил простой метод, названный впоследствии *принципом Гюйгенса*: каждая точка волнового фронта является вторичным точечным источником сферических волн. *Волновой*

фронт – это совокупность точек пространства, до которых дошла волна к данному моменту времени.

Французский физик О. Френель дополнил этот принцип. В соответствии с принципом Гюйгенса-Френеля:

1. Каждый элемент поверхности волнового фронта служит источником вторичной сферической волны, амплитуда которой пропорциональна площади элемента.

2. Все вторичные источники когерентны и излучают в одной и той же фазе, если расположены на одной и той же волновой поверхности.

3. Вторичные источники излучают преимущественно в направлении нормали к волновому фронту.

Широкое распространение в научном эксперименте и технике получили дифракционные решетки.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки).

Дифракционные решетки изготавливаются с помощью делительной машины, наносящей штрихи (царапины) на стекле или другом прозрачном материале. Там, где проведена царапина, материал становится непрозрачным, а промежутки между ними остаются прозрачными и фактически играют роль щелей.

Плѐнка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключѐнного между двумя слоями молекул, чаще всего мыла. Эти слои содержат в себе молекулы, одна часть которых является гидрофильной, а другая гидрофобной. Гидрофильная часть привлекается тонким слоем воды, в то время как гидрофобная, наоборот, выталкивается. В результате образуются слои, защищающие воду от быстрого испарения, а также уменьшающие поверхностное натяжение.

Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт интерференции световых волн и определяются толщиной мыльной плѐнки.

Когда свет проходит сквозь тонкую плѐнку пузыря, часть его отражается от внешней поверхности, в то время как другая часть проникает внутрь плѐнки и отражается от внутренней поверхности. Наблюдаемый в отражении цвет излучения определяется интерференцией этих двух отражений. Поскольку каждый проход света через плѐнку создает сдвиг по фазе пропорциональный толщине плѐнки и обратно пропорциональный длине волны, результат интерференции зависит от двух величин. Отражаясь, некоторые волны складываются в фазе, а другие в противофазе, и в результате белый свет, сталкивающийся с плѐнкой, отражается с оттенком, зависящим от толщины плѐнки.

По мере того, как плѐнка становится тоньше из-за испарения воды, можно наблюдать изменение цвета пузыря. Более толстая плѐнка убирает из белого света красный компонент, делая тем самым оттенок отражѐнного света

сине-зелёным. Более тонкая плёнка убирает жёлтый (оставляя синий свет), затем зелёный (оставляя пурпурный), и затем синий (оставляя золотисто-жёлтый). В конце концов стенка пузыря становится тоньше, чем длина волны видимого света, все отражающиеся волны видимого света складываются в противофазе и мы перестаём видеть отражение совсем (на тёмном фоне эта часть пузыря выглядит «чёрным пятном»). Когда это происходит, толщина стенки мыльного пузыря меньше 25 нанометров, и пузырь, скорее всего, скоро лопнет.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. Опустите проволочную рамку в мыльный раствор. Пронаблюдайте и зарисуйте интерференционную картину в мыльной пленке. При освещении пленки белым светом (от окна или лампы) возникает окрашивание светлых полос: вверху – синий цвет, внизу – в красный цвет. С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь. Пронаблюдайте за ним. При освещении его белым светом наблюдают образование цветных интерференционных колец. По мере уменьшения толщины пленки кольца, расширяясь, перемещаются вниз.

Опыт 2. Тщательно протрите стеклянные пластинки, сложите их вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты, дающие яркие радужные кольцеобразные или замкнутые неправильной формы полосы. При изменении силы, сжимающей пластинки, расположение и форма полос изменяются как в отраженном, так и в проходящем свете. Зарисуйте увиденные вами картинки.

Опыт 3. Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос. Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест.

Опыт 4. Зарисуйте и объясните явление фотоэффекта.

Контрольные вопросы.

1. Что такое интерференция волн?
2. Какие источники света называются когерентными?
3. Почему невозможно осуществление двух когерентных источников обычного типа
4. Что такое дифракция волн?
5. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
6. При каких условиях возможно наблюдение дифракции?
7. Что такое дифракционная решётка?
8. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?
9. Какую форму имеют радужные полосы?
10. Почему окраска пузыря все время меняется?
11. В чём состоит дуализм свойств света?

Лабораторная работа № 7. Вселенная и её эволюция

Цель работы: научиться использовать подвижную карту звездного неба.

Задачи:

1. Понятие созвездия.
2. Устройство и назначение подвижной карты звездного неба.
3. Астрономические календари и справочники

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: подвижная карта звездного неба, школьный астрономический календарь.

Теоретическая часть

Пользуясь картой звёздного неба, можно решить целый ряд задач и, в частности, определить расположение созвездий относительно истинного горизонта. На карте изображены: сетка небесных экваториальных координат и основные созвездия, состоящие из сравнительно ярких звезд. Карта составлена в проекции, в которой небесные параллели изображаются концентрическими окружностями, а круги склонения — лучами, выходящими из северного полюса мира, расположенного в центре карты. Рядом с ним находится звезда α Малой Медведицы, называемая Полярной звездой. Круги склонения проведены через 15° (1h) и оцифрованы в часах по одной из небесных параллелей вблизи внутреннего обреза карты. Небесный экватор и три небесных параллели в 30° оцифрованы в точках их пересечения с начальным кругом склонения ($\alpha = 0$ h) и с диаметрально противоположным ему кругом склонения ($\alpha = 12$ h). Оцифровка

кругов склонения и небесных параллелей позволяет грубо оценивать значения экваториальных координат небесных светил. Эксцентрический овал, пересекающийся с небесным экватором в двух диаметрально противоположных точках, изображает эклиптику. Область карты, заключенная внутри небесного экватора, представляет северную небесную полусферу. По наружному обресту карты, называемому лимбом дат, нанесены календарные числа и названия месяцев года. Накладной круг, прикладываемый к карте, позволяет установить вид звездного неба для любого времени суток произвольного дня года. Для этого внешний обрест круга, называемый часовым лимбом, разделен на 24 часа, по числу часов в сутках. Часовой лимб оцифрован в системе среднего времени. В накладном круге имеется вырез, положение которого определяется географической широтой места наблюдения. Контур овального выреза изображает истинный, или математический горизонт, на котором нанесены названия четырех его главных точек — точек юга, запада, севера и востока. Прямая, соединяющая точки севера и юга, изображает небесный меридиан. Положение зенита определяется точкой пересечения этой прямой с небесной параллелью, склонение которой равно широте места наблюдения. Подвижная карта звездного неба позволяет приближенно решать ряд задач практической астрономии. Например, чтобы определить вид звездного неба в некоторый момент времени заданного дня года, нужно наложить накладной круг концентрично на звездную карту, чтобы штрих часового лимба, указывающий данный момент времени, совпал со штрихом заданной даты, а небесный меридиан всегда проходил через северный полюс мира. Тогда внутри овального выреза окажутся те звезды, которые в заданный момент времени видны над горизонтом. Светила, которые окажутся на прямой, соединяющей точки севера и юга, проходят в данный момент через меридиан, т. е. кульминируют. В верхней кульминации будут те светила, которые располагаются на этой прямой между северным полюсом мира и точкой юга. Те светила, которые располагаются на небесном меридиане между северным полюсом мира и точкой севера, находятся в данный момент в нижней кульминации. С помощью подвижной карты звездного неба можно получить положение Солнца на любой день года. Для этого необходимо соединить прямой полюс мира со штрихом, отмечающим заданную дату месяца. Точка пересечения этой прямой с эклипстикой и будет местом нахождения на небе Солнца в данный день года.

Экспериментальная часть

Ход работы.

1. Выписать названия ярких созвездий, по которым проходит Млечный Путь.
2. Установить подвижную звездную карту на день и час занятий для Воронежа и указать, какие созвездия будут в верхней и нижней кульминации.
3. В день 15 июля найти момент восхода, верхней кульминации и захода звезды Сириус (α Большого Пса).
4. Определить день года, в который в 20h 30m в верхней кульминации находится звезда Альдебаран (α Тельца)
5. Какие яркие звёзды можно наблюдать сегодня ночью?

Контрольные вопросы:

1. Как пользоваться астрономическим календарём?
2. Что такое склонение небесных тел?
3. Как определить координаты небесных тел?
4. Что означает отрицательная звёздная величина?

**Лабораторная работа № 8.
Химия. Введение**

Цель работы: изучить на практике физические методы очистки загрязнённой воды.

Задачи:

1. Освоить простейшие способы очистки загрязнённой воды.
2. Изучить методы определения рН воды
3. Изучить методы определения солей в воде.

уметь:

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: химические стаканы, пробирки в штативе, индикаторная бумага, фильтровальная бумага, воронка, стеклянные палочки, водопроводная вода, талая вода (снег), песок, глина, мел, соляная кислота, раствор хлорида бария, раствор нитрата серебра.

Теоретическая часть

Питьевая вода, подаваемая населению централизованными системами водоснабжения, должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. При наличии в воде веществ, придающих вкус (сульфаты, хлориды), сумма их концентраций, выраженная в долях от максимально допустимых концентраций каждого вещества в отдельности, не должна быть более 1.

Представление о химических веществах как состоящих из атомов или молекул одного вида является идеализированным. В действительности

вещества содержат примеси. Предельное содержание примесей в веществах регламентируется техническими условиями (ТУ) или государственными стандартами (ГОСТ).

Для очистки используются различия в химических или физических свойствах основного вещества и примесей, например различие плотности, растворимости, агрегатного состояния, температур плавления и кипения, способности вступать в химические реакции с другими веществами и т.д. Существует множество разнообразных способов очистки, применяемых при различных обстоятельствах. Наиболее распространенными способами являются декантация, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция и перекристаллизация.

Декантация – это отстаивание твердых частиц, содержащихся в жидкости, под воздействием силы тяжести. После декантации осветленная жидкость отделяется от осадка твердых частиц; при этом происходит очистка от примесей. Достоинство метода – его простота, а недостаток – замедленное отстаивание мелких частиц. Значительно быстрее происходит разделение смеси жидких и твердых частиц путем центрифугирования.

Центрифугирование основано на использовании центробежной силы, возникающей при быстром вращении. В обычных лабораторных центрифугах скорость вращения составляет около 1000 оборотов в минуту, а в специальных (ультрацентрифугах) – до 6000 об/мин. Искусственная сила тяжести в центрифугах превышает земное притяжение в десятки-сотни тысяч раз, вследствие чего отстаивание твердых частиц происходит за несколько минут.

Фильтрование заключается в пропускании суспензии через пористую перегородку – фильтр, задерживающий твердые частицы. Фильтром может служить бумага, ткань, пористая керамика, пористое стекло, слой песка и другие пористые материалы.

Возгонка (или сублимация) – это процесс превращения твердого вещества в пар, минуя жидкое состояние. Возгонкой пользуются тогда, когда основное вещество обладает, а примеси не обладают свойством возгоняться.

Перегонка (или дистилляция) применяется для очистки жидкостей от растворенных примесей, а также для разделения жидких веществ с различной температурой кипения. В химических лабораториях перегонка применяется для получения дистиллированной воды из водопроводной, содержащей примеси солей кальция, магния, железа и др.

Экстракция – это процесс извлечения растворенного вещества из водного раствора при помощи органического растворителя, не смешивающегося с водой. Например, соединения трехвалентного железа очищают от соединений двухвалентного железа экстракцией эфира, галогены из водных растворов экстрагируют бензолом и т.д.

Перекристаллизация применяется для очистки твердых растворимых в воде веществ от содержащихся в них примесей. Метод заключается в приготовлении при растворении насыщенного раствора очищаемого вещества с последующим выделением его при охлаждении. Нерастворимые примеси отделяются на первой стадии – при растворении основного вещества, а

растворимые – на второй: при кристаллизации основного вещества оно остаются в растворе. Однако незначительное количество примесей при кристаллизации захватывается основным веществом за счет адсорбции, поэтому перекристаллизацию повторяют иногда несколько раз.

Инструктаж по технике безопасности.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. Очистка воды декантацией.

В двух химических стаканах загрязнить водопроводную воду песком в одном стакане и глиной или мелкоизмельченным мелом – в другом.

Наблюдать отстаивание твердых частиц.

Описать опыт, отметить скорость процесса, объяснить, почему песок отстаивается быстрее глины или мела. В выводе сформулировать сущность, область применения, преимущества и недостатки метода декантации.

Опыт 2. Очистка воды фильтрованием.

Для увеличения площади фильтрования рекомендуется использовать складчатый фильтр, который можно изготовить самостоятельно.

Круглый фильтр сложить пополам, после чего складывать по радиусу с центром в середине линии перегиба круга то в одну, то в другую сторону. Полученную конусообразную гармонику обрезать по размерам воронки, развернуть и опустить в воронку.

В химический стакан налить около 200 мл водопроводной воды и внести 2-3 г измельченного мела (глины, песка). Воду осторожно, по стеклянной палочке сливать в воронку, следя за тем, чтобы уровень жидкости в воронке был ниже краев фильтра. Наблюдать поступление отфильтрованной воды в стакан.

В отчете описать опыт. В выводе сформулировать сущность, область применения и недостатки метода фильтрования.

Опыт 3. Определение pH воды.

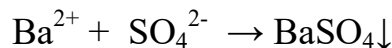
Полоску индикаторной бумаги опустить в пробу и сравнить окраску намоченного участка со шкалой, которая прилагается к набору полосок. На шкале обозначены значения pH растворов, соответствующих возникшей окраске.

Информативным является показатель pH снеговых вод. В обычном незагрязненном состоянии он изменяется от 5,5 до 5,8. Вблизи металлургических заводов, около ТЭЦ, котельных, как правило, pH снега имеет более высокие значения, т.е. обозначает слабощелочную или щелочную среду, что связано с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих pH снеговой воды.

Вдоль автомобильных трасс, в местах выбросов промпредприятия продуктов сгорания с преобладанием оксидов серы, азота, углерода pH снегового покрова уменьшается, свидетельствуя о кислотности осадков.

Опыт 4. Определение сульфатов в воде.

Содержание в питьевой воде повышенного количества сульфатов может оказать слабительное действие и изменить вкус воды. Качественное и количественное (мг/л) определение SO_4^{2-} - ионов основано на учете степени помутнения воды от сульфата бария, образовавшегося при взаимодействии сульфат-иона с хлоридом бария:



Слабая муть, появляющаяся через несколько минут1,0 – 10
 Слабая муть, появляющаяся сразу10 – 100
 Сильная мутьболее 500

В пробирку наливают 3 мл исследуемой воды, добавляют 0,5 мл соляной кислоты и 2 мл раствора хлорида бария. Образование осадка BaSO_4 свидетельствует о присутствии в воде ионов SO_4^{2-} . ПДК (предельно допустимая концентрация) для сульфатов составляет 20 – 30 мг/л.

Опыт 5. Определение хлоридов в воде.

К 5 мл исследуемой воды добавить три капли 10 %-ного раствора нитрата серебра.

Опалесценция, слабая муть указывают на то, что в воде содержится 1 – 10 мг/л, сильная муть – 10 – 50 мг/л, хлопья, оседающие не сразу – 50 – 100 мг/л, большой объемистый осадок – более 100 мг/л. ПДК для хлоридов – 5 – 10 мг/л.

Контрольные вопросы:

1. Почему песок отстаивается быстрее глины или мела?
2. Сущность, область применения, преимущества и недостатки метода декантации.
3. Сущность, область применения, преимущества и недостатки метода фильтрования.
4. Сущность, область применения метода экстракции.
5. Сущность, область применения метода возгонки.
6. Сущность, область применения метода перекристаллизации.

**Лабораторная работа № 9.
 Основные понятия и законы химии**

Цель работы: закрепление знаний по основным химическим понятиям и законам.

Задачи: произвести расчёты по химическим уравнениям и формулам

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя

наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.

Теоретическая часть

В 1860 г. на первом Международном съезде химиков были приняты определения понятий атома и молекулы, а также окончательно признаны основные положения атомно-молекулярного учения. В настоящее время известно, что атом - химически неделим, что многие вещества имеют не молекулярную, а ионную структуру, некоторые вещества - атомное строение. На атомно-молекулярном учении основаны все наши представления о строении материи, а также о свойствах веществ и природе физических и химических явлений.

Основные понятия химии:

Атом - электронейтральная микросистема, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

Химический элемент — совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.

Молекула — наименьшая частица вещества, определяющая его свойства и способная к самостоятельному существованию. Масса атома ($m_a(X)$) - выражается в килограммах, граммах. Атомная единица массы (а. е. м.) – 1/12 массы атома изотопа углерода ^{12}C ; 1 а. е. м. = 1,667.10⁻²⁴

$$A_r(O) = \text{QUOTE}$$

$$m_a(X) A_r(X) = \text{а. е. м.}$$

Относительная атомная масса (A_r) - величина, равная отношению средней массы атома естественного изотопического состава ($m_a(X)$) к единице массы (а. е. м.). Указывается в периодической системе Д. И. Менделеева. Относительная молекулярная масса $M_r(X)$ - отношение средней массы

молекулы естественного изотопического состава вещества к атомной единице массы.

Моль – количество вещества, содержащее столько структурных элементов (атомов, молекул, ионов и других частиц), сколько атомов содержится в углероде ^{12}C массой 0,012 кг. 1 Моль системы равен $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов (молекул или других структурных частиц). Число частиц в моле любого вещества называется постоянной Авогадро и обозначается N_A :
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль.

Общее количество структурных элементов (атомов, молекул) – N_0 — выражается формулой:

$$N_0 = \nu \cdot N_A$$

Молярная масса (M) - равна отношению массы (m) вещества к соответствующему количеству вещества (ν).

$$M(X) = \frac{m(X)}{\nu(X)}$$

Молярный объем (V_m) - это отношение объема газообразного вещества к количеству вещества в этом объеме при любых условиях. Молярный объем газа при нормальных условиях равен 22,4 л/моль.

$$V_m = \frac{V}{\nu(X)}$$

Относительная плотность газов (D) – это отношение масс равных объемов различных газов при одинаковых условиях (p , T одинаковы для обоих газов). При этих условиях, согласно закону Авогадро, в данных газах содержится одинаковое число молекул. Но массы взятых молекул неодинаковы, поэтому они будут относиться друг к другу как их молярные массы M_1 и M_2 при $V_1 = V_2$.

Законы химии

Закон постоянства вещества: всякое индивидуальное вещество имеет всегда один и тот же количественный и качественный состав независимо от способа получения.

На основании закона постоянства состава можно производить различные расчеты.

Химическая формула - это условная запись состава вещества посредством химических знаков и индексов. Она отображает качественный и количественный состав условной (для веществ немолекулярного строения) или реальной молекулы вещества.

Ход работы.

1. Определение молярной массы вещества:

- а) водорода (H_2)
- б) оксида кальция (CaO)
- в) гидроксида железа(III) ($\text{Fe}(\text{OH})_3$)
- г) кремниевой кислоты (H_2SiO_3)
- д) фосфата натрия (Na_3PO_4).

2. Определение количества вещества по его массе:

- а) азота (N_2), масса которого 7 г
- б) оксида натрия (Na_2O), масса которого 3,1 г
- в) гидроксида кальция ($Ca(OH)_2$), масса которого 3,7 г
- г) серной кислоты (H_2SO_4), масса которой 4,9 г
- д) нитрата серебра ($AgNO_3$), масса которого 0,85 г

3. Определение количества вещества по его объему:

- а) кислорода (O_2), объем которого 2,24 л
- б) аммиака (NH_3), объем которого 448 л
- в) диоксида углерода (CO_2), объем которого 6,72 л
- г) метана (CH_4), объем которого 4,48 л
- д) сероводорода (H_2S), объем которого 3,36 л.

4. Определение относительной плотности одного газа по другому:

- а) диоксида серы (SO_2) по водороду (H_2);
- б) аммиака (NH_3) по кислороду (O_2);
- в) метана (CH_4) по азоту (N_2);
- г) этана (C_2H_6) по воздуху ($M(\text{возд.}) = 29$ г/моль);
- д) ацетилен (C_2H_2) по хлору ($M(Cl_2) = 71$ г/моль).

5. Вычислите массовую долю элементов (%) в веществе: в гидроксиде натрия ($NaOH$).

6. Определите массу нитрата серебра ($AgNO_3$), необходимого для получения осадка массой 28,7 г хлорида серебра ($AgCl$) при взаимодействии с избытком хлороводородной (соляной) кислоты (HCl).

7. Какой объем газа (H_2) выделится (при н. у.) при взаимодействии 5,4 г алюминия (Al) с избытком раствора серной кислоты (H_2SO_4).

Контрольные вопросы:

1. Что означает химическая формула вещества?
2. Что означают индексы и коэффициенты в химических формулах?
3. Приведите основные химические формулы
4. Приведите структурные формулы вещества

Лабораторная работа № 10.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Цель работы: Применить на практике теоретические знания о реакциях ионного обмена.

Задачи:

1. Провести реакции, идущие с образованием осадка
2. Провести реакции, идущие с выделением газа

3. Провести реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, растворы сульфата меди (II), гидроксида натрия, хлорида кальция, сульфата алюминия, ортофосфата натрия, нитрата бария, сульфита натрия, карбоната натрия, серная кислота, спиртовой раствор фенолфталеина.

Ход работы.

Опыт 1. Реакции, идущие с образованием осадка. В одну пробирку налейте 3-4 мл раствора сульфата меди (II), во вторую – столько же раствора хлорида кальция, в третью – сульфата алюминия. В первую пробирку добавьте немного раствора гидроксида натрия, во вторую – раствора ортофосфата натрия, в третью – раствор нитрата бария. Во всех пробирках образуются осадки. Составьте уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращённом ионном видах. Объясните, почему образовались осадки. Растворы каких ещё веществ можно прилить в пробирки, чтобы образовались осадки? Составьте уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращённом ионном видах.

Опыт 2. Реакции, идущие с выделением газа. В одну пробирку налейте 3-4 мл раствора сульфита натрия, во вторую – столько же раствора карбоната натрия. В каждую из них добавьте столько же серной кислоты. В первой пробирке выделяется газ с острым запахом, во второй – газ без запаха. Составьте уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращённом ионном видах. Какими ещё кислотами можно было подействовать на данные растворы,

чтобы получить аналогичные результаты. Составьте уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращённом ионном видах.

Опыт 2. Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества. В одну пробирку налейте 3-4 мл раствора гидроксида натрия и добавьте 2-3 капли фенолфталеина. Раствор приобретает малиновый цвет. Затем прилейте в раствор серной кислоты до обесцвечивания. В другую пробирку налейте 10 мл раствора сульфата меди (II) и добавьте немного раствора гидроксида натрия. Образуется голубой осадок гидроксида меди (II). Прилейте в пробирку немного серной кислоты до растворения осадка. Составьте уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращённом ионном видах. Почему в первой пробирке произошло обесцвечивание, а во второй – растворение осадка?

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризовать реакции, идущие с образованием осадка
2. Охарактеризовать реакции, идущие с выделением газа
3. Охарактеризовать реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества

Лабораторная работа № 11. Строение вещества

Цель работы: выявить зависимость физических свойств веществ от строения их кристаллических решёток.

Задачи:

1. Провести испытание физических свойств веществ с различными видами кристаллических решёток
2. Зарисовать строение различных видов кристаллических решёток

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический

закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: поваренная соль, крупнозернистый песок, сахар, лёд, кусочек алюминиевой проволоки, спиртовка, штатив с пробиркодержателем, пробирки, стакан с водой, фарфоровые чашки, молоток, листы плотной бумаги.

Теоретическая часть

Кристаллические вещества состоят из частиц, которые имеют четкое расположение в определенных точках пространства. Если соединить эти частицы, то получится своеобразный каркас, который называется *кристаллической решеткой*. А точки, где находятся частицы – *узлами кристаллической решетки*. В узлах кристаллической решетки могут находиться ионы, атомы, молекулы. Эти частицы совершают колебательные движения. При повышении температуры размах этих колебаний увеличивается, что приводит к тепловому расширению тел.

В зависимости от типа частиц в кристаллической решетке и характера связи между ними, различают ионные, атомные, молекулярные и металлические кристаллические решетки.

Ионными, называются кристаллические решетки, в узлах которых находятся ионы. Их образуют вещества с ионным типом связи. Это соли, основания, некоторые оксиды. Например, кристалл хлорида натрия, построен из чередующихся ионов Na^+ и Cl^- . Они образуют решетку в виде куба. Связи в этом кристалле очень прочные, поэтому вещества с ионным типом связи имеют высокую твердость и прочность, они нелетучи и тугоплавки.

Атомными называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся отдельные атомы. Эти атомы между собой соединены очень прочными ковалентными связями. Атомную кристаллическую решетку имеет алмаз. Кроме алмаза атомную кристаллическую решетку имеют и такие простые вещества, как бор, кремний, германий, и сложные: кремнезём, кварц, песок, горный хрусталь, в состав которых входит SiO_2 . Вещества с атомной кристаллической решеткой имеют высокие температуры плавления, они прочные и твердые, практически нерастворимые.

Молекулярная кристаллическая решетка – это кристаллическая решетка, в узлах которой находятся молекулы. Связи у веществ с молекулярной кристаллической решеткой могут быть ковалентными полярными, как в молекулах HCl , H_2O , и ковалентными неполярными, как в молекулах O_2 , O_3 , N_2 , H_2 и др. Атомы внутри молекулы связаны прочно, а вот связи между самими молекулами непрочные. Поэтому вещества с молекулярной кристаллической решеткой имеют малую твердость, низкие температуры плавления и кипения, летучи. К веществам с молекулярной кристаллической решеткой

относятся: лед (вода в твердом агрегатном состоянии), который уже при температуре выше 0°C переходит в жидкое состояние, его кристаллическая структура разрушается; твердый оксид углерода (IV) – «сухой лед», который возгоняется при увеличении температуры, т. е. превращается в газ, твёрдые хлороводород и сероводород, твёрдые простые вещества.

Молекулярную кристаллическую решетку имеют большинство органических веществ: глюкоза, сахар, нафталин, спирт, лимонная кислота.

Металлическую кристаллическую решётку имеют вещества с металлическим типом связи. В узлах этой кристаллической решетки находятся ионы металла и свободные электроны. Поэтому вещества с этим типом связи обладают ковкостью, пластичностью, имеют металлический блеск, электро- и теплопроводны.

Для веществ молекулярного строения справедлив закон французского химика Ж. Л. Пруста – закон постоянства состава: молекулярные химические соединения независимо от способа их получения имеют постоянный состав и свойства. Закон Пруста – основной из законов химии, однако он несправедлив для веществ немолекулярного строения.

Экспериментальная часть

Ход работы

Опыт 1. Температура плавления.

1. Поместите в отдельные пробирки немного соли, песка, сахара, льда, кусочек алюминиевой проволоки.
2. Нагревайте пробирки на спиртовке.
3. Отметьте какие вещества начали плавиться быстро, а какие - нет.

Опыт 2. Растворимость

1. Поместите в отдельные пробирки немного соли, песка, сахара, льда, кусочек алюминиевой проволоки.
2. Прилейте в каждую пробирку воды и оставьте на 10 минут.
3. Отметьте какие вещества растворились, а какие - нет.

Опыт 3. Летучесть.

1. Поместите в отдельные фарфоровые чашки немного соли, песка, сахара, льда, кусочек алюминиевой проволоки.
2. Понаблюдайте какие вещества улетучиваются

Опыт 4. Пластичность

1. Поместите немного соли, песка, сахара, льда, кусочек алюминиевой проволоки на плотную бумагу и ударьте по каждому образцу молотком.
2. Какие вещества разрушились, а какие – нет.
3. Определите типы кристаллических решёток испытываемых веществ.

Результаты опытов занесите в таблицу:

Вещество	Температура плавления	Растворимость	Летучесть	Пластичность	Металлический блеск	Вид кристаллической решётки
соль						
песок						

сахар						
лёд						
алюминий						

Контрольные вопросы:

1. В чём состоит зависимость физических свойств вещества от его строения?
2. Чем механизм образования и свойства металлической связи отличаются от ковалентной и ионной связи?
3. Какие кристаллические решётки имеют графит, алмаз, медь?
4. Какие частицы находятся в узлах каждой кристаллической решётки?

Лабораторная работа № 12.

Вода. Растворы.

Цель работы: Провести сравнительную оценку водопроводной и природной воды.

Задачи:

1. Определение запаха воды
2. Определение цветности
3. Определение мутности
4. Определение окисляемости
5. Определение водородного показателя pH
6. Определение ионов свинца (качественное)
7. Определение ионов меди (качественное)

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;
- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;
- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;
- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, колба с притёртой пробкой, спиртовка, пробиркодержатель, технические весы, цилиндр, тигельные щипцы, фарфоровая чашечка, универсальный индикатор, растворы йодида калия, перманганата калия, гидроксида аммония, водопроводная вода, вода природного источника, дождевая вода.

Теоретическая часть

Поскольку вода хороший растворитель, то она редко встречается в абсолютно чистом виде. Пригодность воды для промышленных и хозяйственно-питьевых целей зависит от её качества.

Загрязнение воды – это понижение её качества в результате попадания в водоёмы различных физических, химических или биологических объектов. Основными источниками загрязнения воды является промышленность, сельское хозяйство, коммунально-бытовое хозяйство.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. Определение запаха воды

- а) заполните колбу водой на треть объёма и закройте пробкой;
- б) взболтайте содержимое колбы;
- в) откройте колбу и осторожно, неглубоко вдыхая, сразу же определите характер и интенсивность запаха если запах не ощущается или он неотчётливый, испытание можно повторить, нагрев воду в колбе до температуры 60⁰С.

Характер запаха выражают описательно: без запаха, сероводородный, болотный, запах нефтепродуктов, плесневый и т. п.

Интенсивность запаха оценивают по шкале, приведённой в таблице

Балл	Интенсивность	Описательная характеристика
0	нет	отсутствие ощутимого запаха
1	очень слабый	слабоощущаемый запах, выявляется только при нагревании
2	слабый	слабоощущаемый запах
3	заметный	легко обнаруживается, но интенсивность его невелика
4	отчётливый	интенсивность запаха очень велика

Опыт 2. Определение цветности

- а) заполните колбу водой на две трети объёма;
- б) определите цветность воды, рассматривая колбу сверху на белом фоне при достаточном освещении.

Цветность воды характеризуется как бесцветная, зеленоватая, жёлтая, бурая и т. д.

Опыт 3. Определение мутности

- а) заполните колбу водой на две трети объёма;
- б) определите мутность воды, рассматривая колбу сверху на тёмном фоне при достаточном боковом освещении.

Воду в зависимости от степени прозрачности условно подразделяют на:

- прозрачную;
- слабоопалесцирующую;
- опалесцирующую;
- слегка мутную;
- мутную;
- сильно мутную;

Опыт 4. Определение окисляемости воды.

- а) в пробирку налейте 5-7 мл исследуемой воды;
- б) добавьте к воде 3 капли 0,03 М перманганата калия, полученный раствор оставьте на 20 мин., наблюдая за полученной окраской;
- в) сделайте вывод о степени загрязнения воды органическими примесями, если:
 - малиновая окраска – вода удовлетворительная;
 - красноватая окраска – вода подозрительная;
 - жёлто-бурая окраска – вода недоброкачественная.

В природных водах окисляемость воды обусловлена наличием гуминовых веществ, сероводорода, железа.

Опыт 5. Определение водородного показателя рН. В пробирку налейте 5 мл исследуемой воды и 0,1 мл универсального индикатора, перемешивают и по окраске раствора оценивают величину рН:

- розово-оранжевая – рН 5;
- светло-жёлтая – рН 6;
- светло-зелёная - рН 7
- зеленовато-голубая – рН 8.

Опыт 6. Определение ионов свинца (качественное). Йодид калия даёт в растворе с ионами свинца характерный осадок PbI_2 . К испытываемому раствору прибавьте немного KI, после чего, добавив CH_3COOH , нагрейте содержимое пробирки до полного растворения первоначально выпавшего малохарактерного

жёлтого осадка PbI_2 . Охладите полученный раствор под краном, при этом PbI_2 выпадает снова, но уже в виде золотистых кристаллов. Напишите уравнение химической реакции.

Опыт 7. Определение ионов меди (качественное). В фарфоровую чашку поместите 3-5 мл исследуемой воды и выпарите досуха, затем прибавьте 1 каплю концентрированного раствора гидроксида аммония. Появление интенсивного синего цвета свидетельствует о появлении меди.

На основании проведённой лабораторной работы дайте сравнительную характеристику водопроводной и природной воды. Результаты занесите в таблицу:

параметр	водопроводная вода	природная вода
запах		
цвет		
мутность		
солёность		
кислотность		
органические примеси		
наличие тяжёлых металлов		

Контрольные вопросы:

1. Приведите реакции, характеризующие химические свойства воды
2. Приведите формулу для расчёта массовой доли раствора
3. Перечислите причины загрязнения воды и основные загрязнители
4. От чего зависит растворимость твёрдых и газообразных веществ?

**Лабораторная работа № 13.
Химические реакции**

Цель работы: Применить на практике теоретические знания о скорости химических реакций и выявить факторы, влияющие на неё.

Задачи:

1. Выявить влияние природы вещества на скорость химических реакций
2. Выявить влияние температуры на скорость химических реакций
3. Выявить влияние концентрации на скорость химических реакций
4. Провести реакции катализа и автокатализа

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии

и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, термостат, спиртовка, раствор соляной кислоты различной концентрации, серная кислота, образцы металлов (цинк, магний, железо), оксид меди, раствор щавелевой кислоты, раствор перманганата калия, раствор сульфата марганца.

Теоретическая часть

Под скоростью химической реакции понимается изменение количества вещества за определённый промежуток времени:

$$v = \Delta n / \Delta t ,$$

где Δn – изменение числа молей реагирующих веществ или продуктов реакции (в случае расчёта величины скорости реакции через число молей продуктов реакции в формуле используют знак минус для сохранения физического смысла скорости химической реакции); Δt – время реакции. Единицей измерения скорости химической реакции является моль/л⁻¹с⁻¹.

Скорость химической реакции зависит от следующих факторов: природы реагирующих веществ;

- поверхности реагирующих веществ;
- температуры;
- концентрации реагирующих веществ;
- газового давления;
- наличия катализатора или ингибитора

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. Влияние природы вещества на скорость химических реакций.

В три пробирки налейте 5-7 мл раствора соляной кислоты одинаковой концентрации. В первую пробирку поместите образец цинка, во вторую – магния, а в третью – железа. В какой пробирке скорость реакции выше и почему? Сделайте вывод о влиянии природы реагирующих веществ на скорость химических реакций.

Опыт 2. Влияние температуры на скорость химических реакций. В три пробирки налейте 5-7 мл раствора разбавленной серной кислоты. В пробирки поместите одинаковое количество оксида меди. Одну пробирку поместите в штатив и оставьте при комнатной температуре. Вторую поместите в термостат при температуре 60⁰С или в стакан с горячей водой. Третью нагрейте в пламени спиртовки. Соблюдайте осторожность при использовании нагревательных приборов! Какие видимые изменения свидетельствуют о скорости реакции? Напишите уравнение химической реакции.

Постройте график зависимости скорости химической реакции оксида меди с разбавленной серной кислотой от температуры.

Опыт 3. Влияние концентрации на скорость химических реакций. В одну пробирку налейте 5-7 мл раствора разбавленной соляной кислоты (1:10), во вторую - 5-7 мл более концентрированного раствора (1:3). В обе пробирки поместите по одному образцу цинка. По какому признаку Вы будете судить о скорости химической реакции? Ответ подтвердите уравнением химической реакции. На основании наблюдения сделайте вывод о влиянии концентрации на скорость химических реакций.

Опыт 4. Катализ и автокатализ. В пробирку внесите 5 капель раствора щавелевой кислоты и 2 капли раствора серной кислоты. Смесь перемешайте стеклянной палочкой. Затем по каплям добавляйте разбавленный раствор перманганата калия. Замечайте время обесцвечивания перманганата калия от прибавления первой капли, второй, третьей. Очередную каплю прибавлять после того, как исчезнет окраска от предыдущей.

Повторите опыт в другой пробирке, предварительно добавив к смеси растворов щавелевой и серной кислот 4 капли сульфата марганца. Объясните почему во втором случае реакция идёт быстро, а во втором она постепенно ускоряется?

Контрольные вопросы:

1. Взяты два кусочка серы одинаковой массы. Один из них измельчён в порошок, после чего оба образца поместили в кислород и подожгли. В каком случае реакция пойдёт быстрее и почему?
2. Назовите виды катализа
3. Охарактеризуйте типы химических реакций
4. Каково влияние газового давления на скорость химических реакций?

Лабораторная работа № 14. Неорганические соединения

Цель работы: Испытание растворов солей индикаторами.

Задачи: установить зависимость рН раствора соли от способности соли подвергаться гидролизу.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, растворы хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата меди (II), гидроксида натрия, соляной кислоты, сульфата железа (II), хлорида железа (III), фенолфталеиновая и универсальная индикаторная бумага, лакмус.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;

- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая

эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Теоретическая часть

Для характеристики кислотности (щелочности) среды введён специальный параметр –водородный показатель рН. Это взятый с отрицательным знаком десятичный логарифм концентрации ионов водорода в растворе:

$$pH = - \lg [H^+]$$

Водородный показатель имеет большое значение для понимания большинства процессов, протекающих в жидкой фазе, т. к. ионы H^+ и OH^- непосредственно участвуют во многих из этих процессов. Величина рН во многом может служить критерием силы кислоты или основания. В ряду кислот при их одинаковой молярной концентрации более сильной будет та, у которой концентрация ионов H^+ выше (рН ниже). Для оснований подобная зависимость имеет обратный характер.

Для определения рН используют индикаторы. Индикаторами называют вещества, имеющие определённую окраску в зависимости от рН среды. Окраска индикатора происходит в определённом интервале рН, называемом интервалом перехода. Чаще всего используют следующие индикаторы (см. табл):

Индикатор	Область перехода рН	Окраска раствора	
		в кислом растворе	в щелочном растворе
метиловый оранжевый	3,1-4,4	розовая	оранжево-жёлтая
метиловый красный	4,2-6,3	красная	оранжево-жёлтая
лакмус	6,0-8,0	красная	синяя
феноловый красный	6,8-8,4	жёлтая	красная
фенолфталеин	8,0-10,0	бесцветная	малиновая

Существует универсальный индикатор, представляющий смесь нескольких. Он позволяет измерить рН в более широком диапазоне, т. к. его окраска изменяется от красной (рН меньше 3,4) до фиолетовой (рН больше 8,5)

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. В растворы хлорида натрия, карбоната натрия, сульфата меди (II) опустите индикаторную бумагу. Наблюдайте изменения окраски индикаторов. Сделайте вывод о реакции среды данных растворов. Подтвердите вывод уравнениями реакции гидролиза данных солей в молекулярной, ионной, сокращённой ионной форме.

Опыт 2. Исследуйте растворы сульфата железа (II), хлорида железа (III)

на индикатор (универсальный или лакмус). Дайте объяснение наблюдаемому явлению и составьте уравнения первой стадии реакции гидролиза этих солей в молекулярной, ионной, сокращённой ионной форме.

Контрольные вопросы:

1. Дайте классификацию неорганических соединений и опишите их свойства
2. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства неметаллов
3. Что означает водородный показатель (pH)?
4. Охарактеризуйте физические и химические свойства металлов

**Лабораторная работа № 15.
Органические соединения**

Цель работы: изучить зависимость свойств органических соединений от строения молекулы на примере класса кислородсодержащих органических соединений.

Задачи:

1. Изучить свойства глицерина
2. Изучить свойства уксусной кислоты
3. Изучить образование солей

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая

эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, пробиркодержатель, глицерин, сульфата меди (II), гидроксид меди (II), концентрированный раствор уксусной кислоты, раствор гидроксида натрия, раствор хлорида меди (II), оксид меди (II), индикаторная бумага, металлический магний.

Теоретическая часть

Производные углеводов, содержащие одну или несколько групп ОН называют спиртами. По числу гидроксильных групп ОН, содержащихся в молекуле, спирты делятся на одно-, двух-, и трёх-, и многоатомные.

Глицерин является трёхатомным спиртом, для которого характерны все реакции предельных одноатомных спиртов: реакции с разрывом связи С-О-Н, дегидратации, окисления, образование сложных эфиров. Качественной реакцией на глицерин является взаимодействие с гидроксидом меди.

Соединения, содержащие карбоксильную группу СООН, относятся к классу карбоновых кислот. Уксусная кислота обладает всеми свойствами карбоновых кислот. Связь между кислородом и водородом карбоксильной группы карбоновых кислот является сильно полярной, поэтому данные соединения способны легко диссоциировать и проявляют кислотные свойства. Уксусная кислота взаимодействует с активными металлами, при этом выделяется водород и появляются соли – ацетаты. Уксусная кислота может хлорироваться газообразным хлором с образованием хлоруксусной кислоты.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Опыт 1. Свойства глицерина

а) в пробирку с 0,5 мл воды добавьте порциями по 0,5 мл, тщательно взбалтывая, 2 мл глицерина. какие выводы можно сделать о растворимости глицерина в воде?

б) к 1 мл раствора щёлочи в пробирке добавьте равное количество раствора медного купороса. К образовавшемуся раствору гидроксида меди прилейте 0,5 мл глицерина.

Объясните какие изменения произошли. Составьте уравнения реакций. Будут ли наблюдаться такие же изменения, если вместо глицерина добавить этиловый спирт?

Опыт 2. Свойства уксусной кислоты. В пробирку с 2-3 мл раствора уксусной кислоты опустите полоску универсального индикатора. Объясните изменение окраски. По шкале определите величину рН. По величине рН сделайте вывод о силе уксусной кислоты.

Опыт 3. Образование солей.

а) в пробирку с 2-3 мл раствора уксусной кислоты внесите немного порошка

магния. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции.

б) в пробирку с 2-3 мл раствора уксусной кислоты внесите немного порошка оксида меди. Пробирку нагрейте. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции.

в) к 2-3 мл раствора хлорида меди прилейте такой же объём гидроксида натрия. Что наблюдаете? Запишите уравнение химической реакции. Сделайте вывод о составе осадка. К раствору с осадком прилейте раствор уксусной кислоты.

Контрольные вопросы:

1. Каковы критерии классификации спиртов?
2. Как используется уксусная кислота?
3. Чем отличается уксус от уксусной эссенции?
4. Почему нельзя пользоваться глицерином в косметических целях?

Лабораторная работа № 16.

Химия и жизнь

Цель работы: научиться определять содержание железа в продуктах питания.

Задачи:

1. Выявить значение железа для организма человека.
2. Познакомиться с методами определения ионов железа в лабораторных условиях.
3. Научиться проводить качественные реакции на обнаружение ионов железа.

уметь:

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- работать с естественнонаучной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;
- энергосбережения;
- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;
- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;
- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и реактивы: химические стаканы, ступка с пестиком, пробирки в штативе, мерный цилиндр, пипетка, перекись водорода, раствор азотной кислоты, роданид калия – KSCN, гидроксид натрия, яблоко, говядина, курага, зелёный лук.

Теоретическая часть

В организме человека содержится великое множество химических элементов. Чем меньше концентрация соединений в организме, тем труднее установить биологическую роль элемента, идентифицировать соединения, в образовании которых он принимает участие. Однако роль такого химического элемента как железо давно известна. Несмотря на малое содержание железа в организме человека, по своей значимости оно является уникальным микроэлементом.

Физические свойства железа. Чистое железо весьма пластичный металл серебристо-белого цвета, достаточно сказать, что железо может быть мягким, как свинец (монокристалл чистого железа), и твердым, как алмаз (специальная сталь). Плотность – $7,87 \text{ г/см}^3$, температура плавления $1539 \text{ }^\circ\text{C}$. В отличие от многих металлов обладает магнитными свойствами.

Биологическая роль железа. Существенно важен для организма, поскольку участвует в переносе кислорода. Содержание железа в человеческом организме:

Мышечная ткань, %: $1,8 \cdot 10^{-2}$

Костная ткань, %: $(0,03 - 3,8) \cdot 10^{-2}$

Кровь, мг/л: 447 мг/л

Ежедневный прием с пищей: 6 – 40 мг

Токсическая доза: 200 мг

Летальная доза: 7 – 35 г

Содержание в организме среднего человека (масса тела 70 кг): 4,2 мг

Основные симптомы низкого содержания железа в организме: головокружение, головная боль, бледность, слабость, постоянное чувство усталости, тахикардия.

Ежедневно иметь на своем столе продукты питания, содержащие железо – самый легкий и простой способ обогатить им организм.

Ионы железа (III) в растворе можно определить с помощью качественных реакций:

1. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция со щелочью

2. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с желтой кровяной солью.
3. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с роданидом калия.

Экспериментальная часть

Ход работы.

1. В ступке измельчить анализируемые продукты одинаковой массы, добавить 100 мл раствора азотной кислоты, 1-2 мл пероксида водорода. Полученную смесь перетереть и перенести в стакан.

2. Отобрать по 2 мл экстракта, добавить 1 каплю 20% раствора роданид калия.

3. Сравнить окраску полученного раствора с колOMETрической шкалой, представленной в таблице:

Концентрация железа, мг/л	100	10	1	0,5	0,1
Окраска раствора	буро-красная	тёмно-красная	розовая	светло-красная	отсутствует

4. Сделать вывод об относительном содержании железа в продуктах питания.

Контрольные вопросы.

1. Основные симптомы низкого содержания железа в организме?
2. Каковы потребности организма в железе?
3. Качественные реакции на ионы железа (III).
4. Какова биологическая роль железа в организме человека?

Лабораторная работа № 17.

Биология - совокупность наук о живой природе. Методы научного познания в биологии

Цель работы: изучить типологию живого мира

Задачи:

Научиться определять систематическое положение живых организмов.

уметь:

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- работать с естественнонаучной информацией, содержащейся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях: владеть методами поиска, выделять смысловую основу и оценивать достоверность информации;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Теоретическая часть

В настоящее время органический мир Земли насчитывает около 1,5 млн видов животных, 0,5 млн видов растений, около 10 млн микроорганизмов. Изучить такое многообразие организмов невозможно без их систематизации и классификации.

Большой вклад в создание систематики живых организмов внес шведский натуралист Карл Линней (1707–1778). В основу классификации организмов он положил *принцип иерархии*, или соподчиненности, а за наименьшую систематическую единицу принял *вид*. Для названия вида была предложена *бинарная номенклатура*, согласно которой каждый организм идентифицировался (назывался) по его роду и виду. Названия систематических таксонов было предложено давать на латинском языке. Так, например, кошка домашняя имеет систематическое название *Felis domestica*. Основы линнеевской систематики сохранились до настоящего времени.

Современная классификация отражает эволюционные взаимоотношения и родственные связи между организмами. Принцип иерархии сохраняется.

Вид – это совокупность особей, сходных по строению, имеющих одинаковый набор хромосом и общее происхождение, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к сходным условиям обитания и занимающих определенный ареал.

Фундаментальной основой современной систематики служат идеи о единстве происхождения живых организмов и эволюции органического мира, приведшей к существующему многообразию этих организмов. Руководствуясь такими идеями, современная наука строит естественную систему на основе *филогенетического* родства (т. е. общности происхождения, близости и дальности родственных отношений между разными видами) классифицируемых организмов. Степень же родства сравниваемых видов устанавливается на основе их морфологического, анатомического, биохимического, генетического и т. д. сходства и различия.

Для построения системы организмов применяется иерархичность (соподчинение) *таксономических* (систематических) *единиц*: виды группируются в роды, роды — в семейства, семейства — в отряды, отряды — в классы, классы — в типы. Различные типы объединяются в царства. Таксономическая единица более высокого ранга объединяет организмы по наиболее крупным и значительным, существенным и

основополагающим признакам. Чем ниже ранг, тем более частный, подчиненный характер имеют признаки, по которым осуществляется группировка видов в пределах данного таксона.

В настоящее время в систематике используют девять основных систематических категорий: империя, надцарство, царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид.

Оборудование и материалы: схема классификации живых организмов.

Ход работы:

1. Выберите из предложенного списка и подчеркните таксоны, относящиеся к систематике царства Животные. Семейство, царство, вид, порядок, класс, отряд, отдел, вид.

2. Используя выбранные выше таксоны, определите систематическое положение следующих живых организмов: домашняя кошка, слон, человек.

3. Полученные данные по каждому организму запишите в таблицу:

Таксон	Вид таксона

Контрольные вопросы:

1. Какие учёные проводили типологию живых организмов?
2. Каковы критерии типологии живых организмов?
3. Каково положение грибов в типологии?

Лабораторная работа № 18.

Клетка

Цель работы: выявить структурные и функциональные особенности клетки.

Задачи:

1. Освоить технику работы со световым микроскопом
2. Закрепить умение готовить микропрепараты и рассматривать их под микроскопом
3. Закрепить умение находить особенности строения клеток различных организмов и сравнивать их между собой.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;
- энергосбережения;
- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;
- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;
- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: раствор йода, покровное и предметное стекло, микроскоп, луковица, полоски фильтровальной бумаги, стаканчики с водой, пинцеты, ножницы.

Ход работы.

Опыт 1. Приготовление и изучение временного препарата клеток кожицы лука.

1. Отделите от чешуи луковицы кусочек покрывающей ее кожицы и поместите его на предметное стекло.
2. Нанесите капельку слабого водного раствора йода на препарат. Накройте препарат покровным стеклом.
3. Рассмотрите препарат на малом увеличении. Найдите вытянутые клетки, их ядра, вакуоли, мембрану.
4. Зарисуйте увиденную картину.

Опыт 2. Приготовление и изучение временного препарата эпителиальной ткани.

1. С помощью индивидуальной зубочистки соскоблите слизь с внутренней поверхности щеки.

2. Полученный комочек слизи поместите на предметное стекло в каплю красящего раствора и накройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите препарат при большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на форму клеток, контуры оболочки (мембрану), цитоплазму, ядро, расположение клеток относительно друг друга.
4. Сделайте рисунок клеток эпителиальной ткани.

Контрольные вопросы:

1. Отличия и сходство клеток
2. Строение и функции клеточной мембраны
3. Строение и функции клеточного ядра

Лабораторная работа № 19. Организм

Цель работы: проанализировать фенотипическую изменчивость растений.

Задачи:

1. углубить знания о норме реакции как пределе приспособительных реакций организмов;
2. сформировать знания о статистическом ряде изменчивости признака;
3. выработать умение экспериментально получать вариационный ряд и строить кривую нормы реакции.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;
- объяснять прикладное значение важнейших достижений в области естественных наук для: развития энергетики, транспорта и средств связи, получения синтетических материалов с заданными свойствами, создания биотехнологий, лечения инфекционных заболеваний, охраны окружающей среды;
- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
 - оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;
- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;
- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;
- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: наборы биологических объектов: семена фасоли, бобов, колосья пшеницы, листья яблони, акации и прочее не менее 30 (100) экземпляров одного вида; метр для измерения роста.

Теоретическая часть

Генотип — это совокупность всех генов организма, являющихся его наследственной основой. Фенотип — совокупность всех признаков и свойств организма, которые выявляются в процессе индивидуального развития в данных условиях и являются результатом взаимодействия генотипа с комплексом факторов внутренней и внешней среды. Фенотип в общем случае — это то, что можно увидеть (окрас кошки), услышать, ощутить (запах), а также поведение животного. У гомозиготного животного генотип совпадает с фенотипом, а у гетерозиготного — нет. Каждый биологический вид имеет свойственный только ему фенотип. Он формируется в соответствии с наследственной информацией, заложенной в генах. Однако в зависимости от изменений внешней среды состояние признаков варьирует от организма к организму, в результате чего возникают индивидуальные различия — изменчивость.

Ход работы:

1. Расположите листья (или другие объекты) в порядке нарастания их длины; измерьте длину объектов, рост одногруппников, полученные данные запишите в тетради.
2. Подсчитайте число объектов, имеющих одинаковую длину (рост), внесите данные в таблицу: Размер объектов V , число объектов n
3. Постройте вариационную кривую, которая представляет собой графическое выражение изменчивости признака; частота встречаемости признака — по вертикали; степень выраженности признака — по горизонтали.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение терминам — изменчивость, модификационная изменчивость, фенотип, генотип, норма реакции, вариационный ряд.

2. Какие признаки фенотипа имеют узкую, а какие – широкую норму реакции?
3. Чем обусловлена широта нормы реакции, и от каких факторов она может зависеть?

Лабораторная работа № 20.

Вид

Цель работы: описание особей вида по морфологическому критерию.

Задачи:

1. Составить морфологическую характеристику двух растений одного рода
2. Сравнить их и сделать вывод о причинах сходства и различий.

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: живые растения, гербарные материалы (рисунки как дополнительный источник информации)

Теоретическая часть

Разнообразие живых организмов проявляется в их внешнем виде. Они могут различаться размерами, формой строения органов.

Разнообразие морфологии живых организмов отражает основные направления эволюции их тела, причем естественный отбор оставил такое строение тела. Которое наилучшим образом выполняет определённые функции.

Ход работы:

1. Рассмотрите растения двух видов, запишите их названия
2. Составьте морфологическую характеристику растений каждого вида, т. е. опишите особенности их внешнего строения (особенности листьев, стеблей, корней, цветков, плодов).
3. Сравните растения двух видов, выявите черты сходства и различия. Чем объясняются сходства (различия) растений?

Контрольные вопросы:

1. Что характеризует морфологический критерий?
2. К каким ошибкам может привести установление видовой принадлежности только по одному из видовых критериев?
3. Назовите и опишите типы корневой системы растений
4. Назовите и опишите типы листьев

Лабораторная работа № 21.**Экосистемы**

Цель работы: изучить строение экосистем

Задачи:

1. Выделить основные элементы экосистем
2. Научиться строить пищевые пирамиды и пищевые цепи

уметь:

- приводить примеры экспериментов и/или наблюдений, обосновывающих: атомно-молекулярное строение вещества, существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, разбегание галактик, зависимость свойств вещества от структуры молекул, зависимость скорости химической реакции от температуры и катализаторов, клеточное строение живых организмов, роль ДНК как носителя наследственной информации, эволюцию живой природы, превращения энергии и вероятностный характер процессов в живой и неживой природе, взаимосвязь компонентов экосистемы, влияние деятельности человека на экосистемы;

- выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки; делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений;

- энергосбережения;

- безопасного использования материалов и химических веществ в быту;

- профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей;

- осознанных личных действий по охране окружающей среды.

знать:

- смысл понятий: естественнонаучный метод познания, электромагнитное поле и электромагнитные волны, квант, эволюция Вселенной, большой взрыв, Солнечная система, галактика, периодический закон, химическая связь, химическая реакция, макромолекула, белок, катализатор, фермент, дифференциация клеток, ДНК, вирус, биологическая эволюция, биоразнообразие, клетка, организм, популяция, экосистема, биосфера;

- вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира.

Оборудование и материалы: линейка, карандаши, ластик.

Теоретическая часть

Экосистема - это любая совокупность взаимодействующих живых организмов и условий среды. Экосистемами являются, например, муравейник, участок леса, географический ландшафт или даже весь земной шар. Экосистемы состоят из живого и неживого компонентов, называемых соответственно биотическим и абиотическим. Биотический компонент по *типу питания* подразделяют на автотрофные и гетеротрофные организмы.

Автотрофы синтезируют необходимые им органические вещества из неорганических. По источнику энергии для синтеза они разделяются на два типа: фотоавтотрофы и хемоавтотрофы..

Гетеротрофы используют органические вещества, которые синтезированы автотрофами, и вместе с этими веществами получают энергию. Гетеротрофы, таким образом, зависят в своем существовании от автотрофов и понимание этой зависимости необходимо для понимания экосистем. Гетеротрофами являются *хищники*, *паразиты*. К гетеротрофным организмам относится также группа *сапрофитов*, которые используют для питания органические соединения мертвых тел или выделения животных. Участвуя в минерализации органических соединений, сапрофиты составляют важное звено в биологическом круговороте. Сапрофитами являются грибы, бактерии, среди животных - некоторые насекомые (жуки-навозники), дождевые черви, некоторые млекопитающие (гиены) и птицы (грифы).

Неживой, или абиотический, компонент экосистемы в основном включает, во-первых, почву или воду, во-вторых, климат.

Внутри экосистемы содержащие энергию органические вещества создаются автотрофными организмами и служат пищей (источником вещества и энергии) для гетеротрофов. Типичный пример: животное поедает растение. Это животное в свою очередь может быть съедено другим животным, и таким путем может происходить перенос энергии через ряд организмов - каждый последующий питается предыдущим, поставляя ему сырье и энергию. Такая последовательность называется *пищевой цепью*, а каждое ее звено - *трофическим уровнем*.

При каждом очередном переносе большая часть (80 - 90 %) потенциальной энергии теряется, переходя в тепло (правило 10 %). Поэтому,

чем короче пищевая цепь, тем большее количество энергии доступно для популяции. С потерями энергии при переносе связано ограничение количества звеньев в трофической цепи, которое обычно не превышает 4 - 5, так как чем длиннее пищевая цепь, тем меньше продукция ее последнего звена по отношению к продукции начального.

Первый трофический уровень занимают **продуценты**, являющиеся автотрофами, - это в основном зеленые растения. Некоторые прокариоты, а именно сине-зеленые водоросли и немногочисленные виды бактерий, тоже фотосинтезируют, но их вклад относительно невелик. Фотосинтетики превращают солнечную энергию в химическую, заключенную в органических молекулах, из которых построены их ткани. Небольшой вклад в продукцию органического вещества вносят и хемосинтезирующие бактерии.

Организмы второго трофического уровня называются *первичными консументами*, третьего - *вторичными консументами*. Все консументы относятся к гетеротрофам.

Существует два главных типа пищевых цепей - *пастбищные* и *детритные*. В *пастбищных* пищевых цепях первый трофический уровень занимают зеленые растения, второй - пастбищные животные и третий - хищники.

Однако, тела погибших животных и растений (*детрит*) еще содержат энергию, так же как и прижизненные выделения, например, моча и фекалии. Эти органические материалы разлагаются *редуцентами*. Таким образом, *детритная* пищевая травяная лягушка → личинка падальных мух → цепь начинается с отмерших органических остатков и идет далее к организмам ими питающимся.

В схемах пищевых цепей каждый организм бывает представлен как питающийся другими организмами одного типа. Однако реальные пищевые связи в экосистеме намного сложнее, так как животные могут питаться организмами разных типов из одной и той же или из разных пищевых цепей. Поэтому пищевые цепи не изолированы друг от друга, они тесно переплетаются и образуют *пищевые сети*.

Экологические пирамиды выражают трофическую структуру экосистемы в геометрической форме. Они строятся суперпозицией прямоугольников одинаковой ширины, но длина прямоугольников должна быть пропорциональна значению измеряемого параметра. Таким образом, можно получить пирамиды чисел, биомассы и энергии.

Эти пирамиды отражают две фундаментальные характеристики любого биоценоза, когда они показывают его трофическую структуру: их высота пропорциональна длине рассматриваемой пищевой цепи, т.е. числу содержащихся в ней трофических уровней; их форма более или менее отражает эффективность превращений энергии при переходе с одного уровня на другой.

Ход работы:

1. Составить схему пищевой цепи из перечисленных организмов:
 - а) личинки падальных мух, мертвое животное, лягушка, обыкновенный уж;
 - б) лиса, трава, кролик;

- в) листовая подстилка, дождевой червь, ястреб-перепелятник, черный дрозд;
 - г) божья коровка, тля, сосна, насекомоядная птица, паук;
 - д) кулик, береговая улитка, сорока, фитопланктон;
 - ж) землеройка, дождевой червь, опавшая листва;
 - з) землеройка, паук, нектар, сова, муха;
 - е) короед, дятел, древесина;
 - и) мышь, заяц, семена, гадюка;
 - к) личинки насекомых, торф, хариус, белый медведь.
2. Обозначить трофические уровни и дать им определения
3. Указать, к какому типу относится пищевая цепь:

Контрольные вопросы:

1. Что такое пищевая сеть?
2. Какие организмы называют гетеротрофами?
3. Как передаётся энергия по пищевой цепи?
4. Почему формируются пищевые пирамиды?

Вопросы для самопроверки

- 1) Что такое звук, какие его характеристики Вы знаете?
- 2) Что такое химическая реакция?
- 3) Какие частицы можно разгонять в ускорителях (коллайдерах)?
- 4) За счет чего работают молекулярные моторы, каков их сравнительный КПД?
- 5) Почему амеба движется?
- 6) Что такое необратимый процесс? Можно ли его обратить вспять?
- 7) Что такое система отсчета? Какие СО Вы знаете?
- 8) Что такое ядерная реакция?
- 9) Что такое радиоактивность? Кем и при каких обстоятельствах была открыта?
- 10) Как находят скорость химических реакций? От чего она зависит при взаимодействии веществ одного и разных агрегатных состояний?
- 11) Из чего состоят мышцы?
- 12) Чем отличается классическая физика Ньютона от современной физики Эйнштейна?
- 13) Что такое динамика? Какие силы в динамике Вы знаете?
- 14) Какие виды химических реакций Вы знаете?
- 15) Из чего состоит радиоактивное излучение?
- 16) Чем отличаются катализаторы от ингибиторов? К чему относятся ферменты?
- 17) На что похоже движение жгутиков и ресничек одноклеточных организмов?
- 18) Какой ион оказывает управляющее действие на мышечное движение?
- 19) Что такое механическое движение, какие характеристики его Вам известны?
- 20) Какие виды ядерных реакций Вы можете выделить?
- 21) Меры защиты от радиоактивного излучения.

- 22) Как действует связка двух белковых молекул: миозина и актина?
 23) Что такое энтропия?
 24) Чем отличается дифракция от дисперсии?

Контрольная работа.

1. Некоторое тело упало на Землю с высоты 100 м. Найдите время падения и скорость тела в момент удара о Землю.
2. Груз массой 97 кг перемещают равномерно по горизонтальной поверхности при помощи верёвки, образующей угол 30° с горизонтом. найдите силу натяжения верёвки, если коэффициент трения равен 0,2.
3. Масса футбольного мяча в 3 раза больше, а скорость в 3 раза меньше хоккейной шайбы. Сравните их кинетические энергии.
4. Найти импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч, и легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 25 м/с.
5. Сколько колебаний совершит математический маятник длиной 4,9 м за время 5 мин?
6. Газ, находящийся под давлением 10^5 Па, изобарно расширился, совершив работу 25 Дж. Насколько увеличился объём газа?
7. Чему равна сила тока при коротком замыкании аккумулятора с ЭДС=12 В и внутренним сопротивлением 0,01 Ом?
8. Изображение миллиметрового деления шкалы, расположенного перед линзой на расстоянии 12,5 см, имеет на экране длину 2,4 см. Каково фокусное расстояние линзы?
9. Напишите формулы веществ и уравнения диссоциации электролитов. Какое количество катионов и анионов дадут при диссоциации следующие количества веществ:
 - а) 4 моль H_2SO_4
 - б) 2 моль $Al(NO_3)_3$
 - в) 3 моль Na_2SiO_3
10. Нарисуйте схему фагоцитоза и пиноцитоза
11. Заполните таблицу:

Этапы энергетического обмена

этап	локализация	особенности протекания	энергетическая ценность

12. Нарисуйте схемы строения растительной и животной клетки
13. Объясните механизм образования кислотных дождей.

Тесты по дисциплине «Естествознание»**Вариант 1**

1. Концепция – это:

- А. система основополагающих идей и взглядов;
- Б. субъективное мнение человека;
- В. приблизительное толкование каких-либо понятий;
- Г. наука о природе.

2. Дифференциация наук – это:

- А. объединение наук по какому-то общему признаку;
- Б. расчленение, разложение объекта на составные элементы;
- В. расчленение в процессе эволюции какой-либо науки на самостоятельные части;
- Г. описание истории возникновения науки.

3. Интеграция наук – это:

- А. процесс сближения и связи наук, происходящий наряду с процессами их дифференциации;
- Б. обособление наук друг от друга;
- В. противопоставление наук;
- Г. использование научных знаний на практике.

4. Изотропность – это:

- А. неодинаковость свойств системы в разных направлениях;
- Б. одинаковость свойств системы (объекта) по всем направлениям;
- В. зависимость свойств системы от температуры;
- Г. независимость свойств системы от температуры.

5. Неизменность какой-либо величины при изменении физических условий или по отношению к некоторым преобразованиям называется:

- А. дискретностью;
- Б. иерархией;
- В. эволюцией;
- Г. инвариантностью.

6. Совокупность правил, приёмов познавательной и практической деятельности, обусловленных природой и закономерностями исследуемого объекта называется:

- А. анализом;
- Б. синтезом;
- В. методом;
- Г. парадигмой.

7. Если поведение системы описывается функциями распределения, которые позволяют найти вероятности того, что рассматриваемые величины принимают те или иные значения в некотором интервале, то речь идёт о:

- А. динамической теории;
- Б. статистической теории;
- В. термодинамической теории;
- Г. электромагнитной теории.

8. Классическая механика, классическая электродинамика, феноменологическая термодинамика относятся к теориям:

- А. статистическим;
- Б. революционным;
- В. к динамическим;
- Г. к теории вероятности.

9. Обобщённый взгляд на мир в целом, на взаимосвязанные и самодвижущиеся элементы в нём, объясняющий всё разнообразие явлений окружающего мира на основе небольшого количества фундаментальных научных принципов, называется:

- А. мировоззрением;
- Б. миропониманием;
- В. мировосприятием;
- Г. естественнонаучной картиной мира.

10. Метод познания, при котором предметы и явления рассматриваются в движении, в развитии, во взаимодействии, называется:

- А. метафизическим;
- Б. диалектическим;
- В. теоретическим;
- Г. эмпирическим.

11. Неизменность (инвариантность) структуры материального объекта (или закона) относительно его преобразований называется:

- А. симметрией;
- Б. изотропностью;
- В. изоморфностью;
- Г. асимметрией.

12. Если в какой-то изолированной системе при протекании в ней необратимых процессов энтропия возрастает, то:

- А. в этой системе возрастает степень её упорядоченности;
- Б. в этой системе возрастает степень беспорядка, возрастает деградация;
- В. система становится открытой;
- Г. никаких изменений в системе не происходит.

13. При фазовых превращениях газ-жидкость-твёрдое тело:

- А. энтропия всё время возрастает;
- Б. энтропия уменьшается;
- В. в жидкости энтропия увеличивается, а в твёрдом теле уменьшается;
- Г. в жидкости энтропия уменьшается, а в твёрдом теле возрастает

14. Наука о процессах самоорганизации в сложных открытых неравновесных системах называется:

- А. синергетикой;
- Б. кибернетикой;
- В. генетикой;
- Г. биофизикой.

15. Физический вакуум -

- А. это пустота;

Б.это сильная степень разряжения газа, при которой длина свободного пробега молекул газа становится соизмеримой с размерами сосуда, в котором находится газ;

В.это особый вид материи – низшее энергетическое состояние поля, в котором число частиц – квантов поля – равно нулю;

Г.это газ, находящийся под давлением ниже атмосферного.

16. Для всех материальных объектов вне зависимости от их природы характерно взаимодействие:

А.электромагнитное;

Б.сильное (ядерное);

В.слабое (ответственно за взаимные превращения элементарных частиц);

Г.гравитационное.

17. Какова природа нижеперечисленных сил: силы трения, силы упругости, сил межмолекулярного взаимодействия, силы взаимодействия заряженных тел?

А.все перечисленные силы по своей природе являются электромагнитными;

Б.все перечисленные силы по своей природе являются ядерными;

В.силы межмолекулярного взаимодействия и трения являются гравитационными, остальные – электромагнитными;

Г.силы трения и упругости являются слабыми, остальные – сильные.

18. В науке выделяют три уровня организации материи: макро-, микро- и мегамир. Какое из утверждений Вы считаете правильным:

А.все три мира отличаются только масштабом входящих в них структур;

Б.на каждом из уровней действуют свои специфические законы, но все три мира теснейшим образом взаимосвязаны;

В.законы каждого уровня организации материи противоречат законам других уровней;

Г.все уровни организации материи описываются одинаковыми законами природы

19. Применительно к природе света правильным является утверждение о том, что:

А.свет обладает одновременно свойствами волны и корпускулы (частицы), но в каждом явлении проявляются только какие-то одни свойства, а другие выступают как дополнительные;

Б.свет - это поток светящихся частиц (корпускул);

В.свет - это волны, которые распространяются подобно волнам на поверхности воды;

Г.природа света неизвестна.

20. Фотон – это:

А. источник света;

Б. квант электромагнитного поля;

В. составная частица ядра атома;

Г. мельчайшая частица вещества.

Вариант 2

1. Точка бифуркации –это:

- А) точка начала отсчёта времени с момента зарождения Вселенной;
- Б) температура, при которой происходит фазовый переход вещества;
- В) точка пространства-времени, в которой кривизна его становится бесконечной;
- Г) критическое состояние системы, в котором параметры системы позволяют ей перейти в новое состояние.

2. Если исходить из того, что Вселенная в широком смысле – это весь существующий мир, безграничный и бесконечный, то:

- А) Вселенная существует вечно;
- Б) Возраст Вселенной составляет примерно 15-20 млрд. лет;
- В) Возраст Вселенной исчисляется от рождества Христова;
- Г) Вселенная существует примерно 5 млрд. лет.

3. Если под Вселенной понимать нашу Вселенную, к которой принадлежит Солнечная система, то:

- А) она возникла в результате Большого взрыва примерно 15 млрд. лет назад;
- Б) она существует вечно;
- В) она появилась в соответствии с замыслами Творца ;
- Г) она возникла примерно 5 млрд. лет назад.

4. В настоящее время астрономы насчитывают созвездий:

- А) 88
- Б) 105
- В) 63
- Г) 95

5. Огромный вклад в изучение звезд неба внес средневековый ученый:

- А) Улугбек
- Б) Коперник
- В) Персей
- Г) Меркатор

6. Среднее расстояние от Солнца до Земли:

- А) 100 млн. км
- Б) 150 млн. км
- В) 195 млн. км

7. Планеты вращаются вокруг Солнца по особому пути, который называется:

- А) кольцо
- Б) круг
- В) орбита
- Г) шар

8. Планеты земной группы - это:

- А) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун
- Б) Меркурий, Венера, Земля, Марс
- В) Плутон, Уран, Марс
- Г) Марс, Плутон, Нептун

9. По расположению к Солнцу Земля:

- А) третья
- Б) шестая
- В) пятая
- Г) вторая

10. Галактика в которой мы живем, называется:

- А) Туманность Андромеды
- Б) Млечный Путь
- В) Большое Магелланово Облако
- Г) Большая Медведица

11. Звезда - это:

- А) раскаленный газовый шар
- Б) холодный шар
- В) шар, состоящий из твердых веществ
- Г) шар, состоящий из расплавленных металлов

12. Созвездие – это:

- А) группа звезд, имеющие свое очертание
- Б) группы звезд, не имеющих своих очертаний
- В) группа звезд
- Г) Полярная звезда

13. Полярная звезда находится на:

- А) юге
- Б) западе
- В) севере
- Г) востоке

14. Спутник Земли:

- А) Солнце
- Б) Луна
- В) Меркурий
- Г) Марс

15. Астрономическая единица это:

- А) расстояние от Земли до Солнца
- Б) расстояние от Земли до Луны
- В) расстояние от Солнца до границ Солнечной системы
- Г) расстояние от Солнца до центра Галактики

16. Сутки на Венере делятся:

- А) больше земных
- Б) меньше земных

17. Современные названия созвездий связаны с:

- А) славянской мифологией
- Б) библейской мифологией
- В) древнегреческой мифологией
- Г) буддийской мифологией

18. Самая яркая звезда Северного полушария:

- А) Альдебаран

- Б) Вега
- В) Альтаир
- Г) Сириус

19. По цвету звезды можно определить её:

- А) влажность
- Б) температуру
- В) плотность
- Г) близость к Земле

20. Теория Большого взрыва объясняет происхождение:

- А) Вселенной
- Б) Земли
- В) Солнечной системы
- Г) жизни

Вариант 3

1. Хромосом в клетках человека

- А.46;
- Б. 48;
- В.64;
- Г. 84

2. Ядер нет в клетках:

- А. растений;
- Б. бактерий;
- В. грибов;
- Г. животных.

3. Глобальный эволюционизм означает:

- А.признание невозможности существования Вселенной и всех порождаемых ею менее масштабных систем вне развития, эволюции;
- Б.имеющие в природе место катастрофы, катаклизмы;
- В.постепенное развитие Солнечной системы;
- Г.способность материи к самоорганизации.

4. Наблюдаемая способность материи к самоусложнению и созданию всё более упорядоченных структур в ходе эволюции называется:

- А. интеграцией;
- Б. дифференциацией;
- В. самоорганизацией;
- Г. формализацией.

5. Живые системы отличаются от неживых:

- А. только способностью к размножению;
- Б. только способностью к обмену веществ (метаболизму);
- В. способностью к обмену веществ, самовоспроизведению путём передачи наследственной информации и изменчивостью на основе мутаций;
- Г. только изменчивостью на основе мутаций.

6. В вопросе о возникновении жизни современная наука отдаёт предпочтение концепции:

- А. креационистской;
- Б. концепции панспермии;
- В. эволюционистской;
- Г. спонтанного зарождения жизни.

7. Материальным носителем генетической информации в живых организмах являются:

- А. молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК);
- Б. ядра клеток;
- В. молекулы рибонуклеиновой кислоты (РНК);
- Г. белки.

8. Наука о законах наследственности и изменчивости организмов называется:

- А. биологией;
- Б. генетикой;
- В. кибернетикой;
- Г. синергетикой.

9. Совокупность генов, содержащихся в одинарном наборе хромосом данного организма, называется:

- А. генотипом;
- Б. генофондом;
- В. геномом;
- Г. геноцидом.

10. Клонирование – это:

- А. искусственное воспроизведение копии живого существа из соматической (неполовой) клетки;
- Б. создание организмов с новыми комбинациями наследственных свойств;
- В. выведение сортов и гибридов растений и животных с нужными человеку признаками;
- Г. размножение живых организмов и растений.

11. Область активной жизни, в которой живые организмы и среда их обитания органически взаимосвязаны и образуют целостную динамическую систему, называется:

- А. атмосферой;
- Б. стратосферой;
- В. биосферой;
- Г. литосферой.

12. Ноосфера – это:

- А. часть атмосферы, прилегающая к поверхности Земли;
- Б. новое состояние биосферы, в которое она переходит под влиянием научной мысли и человеческого труда;
- В. синоним астрономического определения Вселенной;
- Г. совокупность звёздных систем.

13. Продолжается ли эволюция человека в настоящее время и какие факторы (биологические или социальные) играют при этом решающую роль?

- А. эволюция человека закончилась с появлением *Homo sapiens*;

Б.эволюция продолжается и решающую роль в этом играют биологические факторы;

В.эволюция человека продолжается и решающая роль в ней отводится социальным факторам;

Г.решающая роль в эволюции человека принадлежит окружающей среде.

14. Из клеток не состоит:

А.бактерия туберкулеза

Б. вирус гриппа

В.ласточка;

Г. человек.

15. Найдите неверные утверждения:

А. клетка снаружи покрыта мембраной;

Б. пищу в клетке переваривают лизосомы;

В. вирусы состоят из клеток;

Г. ядро каждой клетки содержит генетический набор всего организма.

16. Совокупность ферментативных реакций обмена веществ, протекающих в организме:

А. гликолиз;

Б. фотосинтез;

В. фотолиз;

Г. метаболизм.

17. В организме млекопитающих транспортную функцию выполняет:

А. гемоглобин;

Б. крахмал;

В. инсулин;

Г. коллаген.

18. К регуляторным и сигнальным веществам относят:

А. витамины;

Б. ферменты;

В. гормоны;

Г.феромоны.

19. Размножение картофеля клубнями является:

А. партеногенезом;

Б. семенным;

В. почкованием;

Г. вегетативным.

20. К методам селекции растений нельзя отнести:

А. искусственный мутагенез;

Б. грамотное применение удобрений;

В. искусственный отбор;

Г.трансгенез

Вариант 4

1. Кто предложил термин «экология»:

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

2. Все факторы живой и неживой природы, воздействующие на особи, популяции, виды, называют:

- А) биотическими;
- Б) абиотическими;
- В) экологическими;
- В) антропогенными.

3. Понятие «биогеоценоз» ввел:

- А) В. Сукачев;
- Б) В. Вернадский;
- В) Аристотель;
- В) В. Докучаев.

4. Минерализуют органические вещества других организмов:

- А) продуценты;
- Б) консументы 1-го порядка;
- В) консументы 2-го порядка;
- В) редуценты.

5. Понятие «экосистема» ввел в экологию:

- А) А. Тенсли;
- Б) Э. Зюсс;
- В) В. Сукачев;
- Г) В. Вернадский.

6. Консументы в биогеоценозе:

- А) потребляют готовые органические вещества;
- Б) осуществляют первичный синтез углеводов;
- В) разлагают остатки органических веществ;
- Г) преобразуют солнечную энергию.

7. Изменения во внешней среде приводят к различным изменениям в популяции, но не влияют:

- А) на численность особей;
- Б) на возрастную структуру;
- В) на ареал;
- Г) на соотношение полов.

8. Постоянная высокая плодовитость обычно встречается у видов:

- А) хорошо обеспеченными пищевыми ресурсами;
- Б) смертность особей которых очень велика;
- В) которые занимают обширный ареал;
- Г) потомство которых проходит стадию личинки.

9. Определите правильно составленную пищевую цепь:

- А) семена ели – ёж – лисица – мышь;

- Б) лисица – ёж – семена ели – мышь;
В) мышь – семена ели – ёж – лисица;
Г) семена ели – мышь – ёж – лисица.
10. Показателем процветания популяций в экосистеме служит:
А) их высокая численность;
Б) связь с другими популяциями;
В) связь между особями популяции;
Г) колебание численности популяции.
11. Организмы, способные жить в различных условиях среды, называют:
А) стенобионтами;
Б) олигобионтами;
В) комменсалами;
Г) эврибионтами.
12. Абиотическим фактором среды не является:
А) сезонное изменение окраски зайца-беляка;
Б) распространение плодов калины, рябины, дуба;
В) осеннее изменение окраски листьев у листопадных деревьев;
Г) осенний листопад.
13. Закон оптимума означает следующее:
А) организмы по-разному переносят отклонения от оптимума;
Б) любой экологический фактор оптимально воздействует на организмы;
В) любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организм;
Г) любой организм оптимально подстраивается под различные условия окружающей среды.
14. Приспособленность к среде обитания:
А) является результатом длительного естественного отбора;
Б) присуща живым организмам с момента появления их на свет;
В) возникает путем длительных тренировок организма;
Г) является результатом искусственного отбора.
15. Только в водной среде стало возможным:
А) удлинение тела организмов;
Б) усвоение организмами солнечного света;
В) появление пятипалых конечностей;
Г) возникновение фильтрационного типа питания.
16. Из сред жизни самая тонкая (в вертикальном распределении):
А) воздушная;
Б) почвенная;
В) водная;
Г) водная и воздушная.
17. К паразитам деревьев можно отнести:
А) бабочку-белянку;
Б) божью коровку;
В) жука-короеда;
Г) древесных муравьев.

18. Почва как среда обитания включает все группы животных, но основную часть её биомассы формируют:

- А) гетеротрофы-консументы 1-го порядка;
- Б) сапрофаги (сапротрофы);
- В) продуценты (автотрофы);
- Г) гетеротрофы – консументы 2-го порядка.

19. Светлюбивые травы, растущие под елью, являются типичными представителями следующего типа взаимодействий:

- А) нейтрализм;
- Б) комменсализм;
- В) протокооперация;
- Г) аменсализм.

20. Растением – паразитом не является:

- А) головня;
- Б) омела;
- В) заразиха;
- Г) повилика.

Ключ к тесту

Номер вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1.	А	Г	А	Б
2.	В	Б	Б	В
3.	А	А	А	А
4.	Б	А	В	В
5.	Г	А	В	Б
6.	В	Б	В	А
7.	Б	В	А	Г
8.	А	Б	Б	Б
9.	Г	А	А	Г
10.	Б	Б	А	А
11.	В	А	В	Б
12.	Б	А	Б	В
13.	В	В	В	В
14.	А	Б	Б	А
15.	Б	А	В	Г
16.	Г	Б	Г	Б
17.	В	В	А	Г
18.	Б	Г	В	Б
19.	А	Б	Г	В
20.	Б	А	Б	Б

Контрольные вопросы

1. Физика — фундаментальная наука о природе
2. Моделирование физических явлений и процессов.
3. Естественно-научная картина мира
4. Единство законов природы и состава вещества во Вселенной.
5. Механическое движение

6. Законы динамики
7. Механическая работа и механическая энергия
8. Потенциальная и кинетическая энергия
9. Законы термодинамики.
10. Поверхностное натяжение и смачивание
11. Массы и размеры молекул
12. Тепловое движение частиц вещества
13. Взаимодействие заряженных тел
14. Постоянный электрический ток
15. Магнитное поле и его основные характеристики
16. Явление электромагнитной индукции
17. Механические колебания и волны
18. Электромагнитные колебания и волны
19. Электромагнитное поле
20. Световые волны
21. Фотоэлектрический эффект
22. Модели строения атома
23. Явление радиоактивности
24. Элементарные частицы.
25. Эволюция Солнечной системы
26. Термоядерный синтез
27. Современные космологические представления
28. Строение и эволюция галактик
29. Роль химии в жизни современного общества
30. Новейшие достижения химической науки в плане развития технологий
31. Химическая картина мира
32. Предмет химии.
33. Химический элемент и формы его существования.
34. Простые и сложные вещества.
35. Аллотропия и ее причины
36. Периодический закон в свете учения о строении атома
37. Строение электронных оболочек
38. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов для развития науки
39. Закономерности изменения химических свойств простых и сложных веществ.
40. Природа химической связи.
41. Ковалентная связь: неполярная и полярная.
42. Ионная связь.
43. Металлическая связь.
44. Водородная связь.
45. Теория электролитической диссоциации
46. Растворение твердых веществ и газов.
47. Зависимость растворимости твердых веществ и газов от температуры
48. Физические и химические свойства воды

49. Типы химических реакций
50. Скорость химической реакции
51. Влияние различных факторов на скорость химических реакций
52. Закон Вант-Гоффа
53. Классификация неорганических соединений и их свойства
54. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов.
55. Водородный показатель (рН)
56. Физические и химические свойства металлов,
57. Живая природа как объект изучения биологии.
58. Методы исследования биологии.
59. Определение жизни
60. Уровни организации жизни.
61. Основные положения клеточной теории
62. Строение клетки
63. Строение и функции ДНК и РНК
64. Неклеточные формы жизни
65. Организм как система
66. Размножение живых организмов
67. Закон Мюллера-Геккеля
68. Генетические закономерности изменчивости
69. Эволюционная теория Ч. Дарвина
70. Антропогенез и его закономерности
71. Вид и популяция
72. Понятие об экологических системах
73. Цепи питания и трофические уровни
74. Особенности агроэкосистем (агроценозов).
75. Основные направления воздействия человека на биосферу.

Основная литература

1. Естествознание. 10 класс / Учебник. Базовый уровень. ФГОС / И. Ю. Алексашина, К. В. Галактионов, И. С. Дмитриев. - Издательство: «Просвещение», 2018.
2. Естествознание. 11 класс / Учебник. Базовый уровень. ФГОС / И. Ю. Алексашина, А. В. Ляпцев, М. А. Шаталов - Издательство «Просвещение», 2017.
3. Алексашина И.Ю., Галактионов К.В., Дмитриев И.С. Естествознание. 10 класс. – М.: Просвещение, 2018.
4. Алексашина И.Ю., Ляпцев А.В., Шаталов М.А. Естествознание. 11 класс. Часть 1. – М.: Просвещение, 2018.
5. Алексашина И.Ю., Ляпцев А.В., Шаталов М.А. Естествознание. 11 класс. Часть 2. – М.: Просвещение, 2018.

Дополнительная литература

1. Саенко О. Е. Естествознание: учебное пособие / О. Е. Саенко, Т. П. Трушина, О. В. Арутюнян. - М.: КНОРУС, 2017. - 364 с. (Среднее профессиональное образование);
2. Суриков, В. В. Естествознание: физика : учебное пособие для СПО / В. В. Суриков. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 143 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06437-7. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/estestvoznanie-fizika-412254>;
3. Естествознание : учебник для СПО / В. Н. Лавриненко [и др.] ; под ред. В. Н. Лавриненко. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05090-5. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/estestvoznanie-428016>

Ресурсы сети «Интернет»

1. www.class-fizika.nard.ru («Классная доска для любознательных»).
2. www.physiks.nad.ru («Физика в анимациях»).
3. www.interneturok.ru («Видеоуроки по предметам школьной программы»).
4. www.chemistry-chemists.com/index.html (электронный журнал «Химикиихимия»).
5. www.pvg.mk.ru (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).
6. www.hemi.wallst.ru («Химия. Образовательный сайт для школьников»).
7. www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников).
8. www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии).
9. www.hvsh.ru (журнал «Химия в школе»).
10. www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).
11. www.biology.asvu.ru (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).
12. www.window.edu.ru/window (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Интернета по биологии).