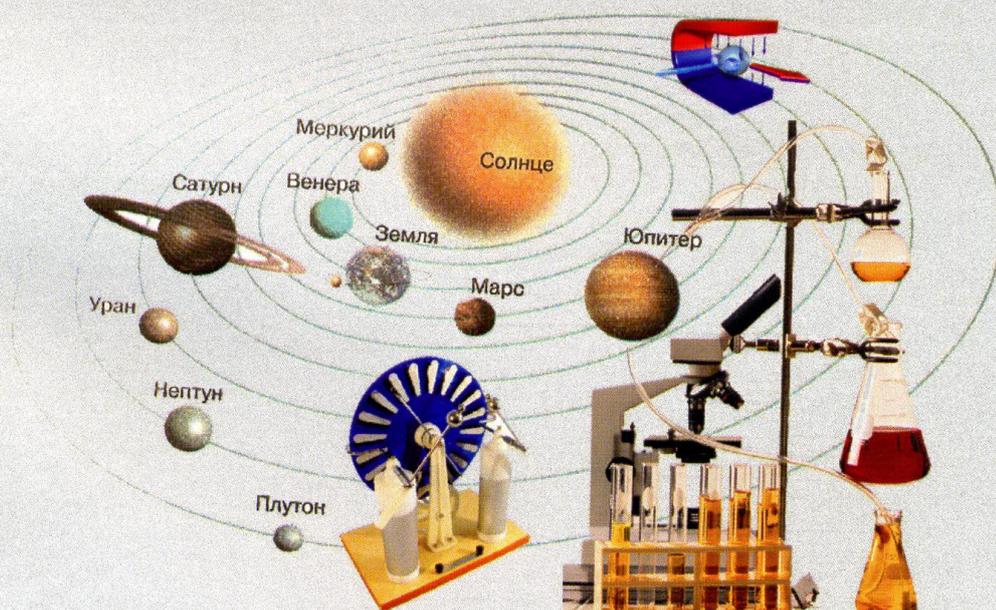


МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ

Учебно-методическое
пособие



Рязань 2010

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

**МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
В КУРСЕ ФИЗИКИ**

Учебно-методическое пособие

Рязань 2010

УДК 53
ББК 22.3я73
М43

Печатается по решению редакционно-издательского совета государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» в соответствии с планом изданий на 2010 год.

Рецензенты

Н.В. Мартишина, д-р пед. наук, доц. (РГУ им. С.А. Есенина)
А.В. Миловзоров, канд. техн. наук, доц., чл.-корр.
Международной академии информатизации
и Академии информатизации образования (РИРО)

М43 **Межпредметная интеграция в курсе физики : учебно-методическое пособие / авт.-сост. Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, А.С. Поляков ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2010. – 108 с.**

ISBN 978-5-88006-673-5

Рассматриваются вопросы значимости, истории и сущности межпредметной интеграции курсов физики, химии и биологии в обучении, представлены сравнительные таблицы, в которых отражено содержание биофизического и физико-химического материала для старшей школы, а также разработанные авторами конспекты уроков межпредметного характера для профильной школы.

Учебно-методическое пособие адресовано учителям школ, преподавателям и студентам педагогических вузов.

межпредметная интеграция, межпредметные связи, биофизический материал, физико-химический материал, разработки уроков.

ББК 22.3я73

© Федорова Н.Б., Кузнецова О.В., Поляков А.С.,
авт.-сост., 2010

© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина», 2010

ISBN 978-5-88006-673-5

ВВЕДЕНИЕ

Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи.

Я.А. Коменский

Всестороннее исследование проблемы межпредметных связей имеет принципиально важное значение как для развития научных, теоретических основ педагогики, так и для практической деятельности учителей.

Межпредметные связи представляют собой одну из конкретных форм общего методологического принципа системности, который детерминирует особый тип мыслительной деятельности – системное мышление.

Установление и усвоение учащимися связей между отдельными элементами знаний и умений из различных учебных предметов способствуют формированию системности знаний, динамичности мышления, творческих способов познавательной деятельности и ценностных ориентаций школьника.

Школьные учебные дисциплины – физика, химия и биология – взаимосвязаны, причем взаимосвязи их обусловлены общими объектами познания (тела, процессы, закономерности в живой и неживой природе) и общими методами научного познания (теоретические, экспериментальные, математические).

В предлагаемом нами учебно-методическом пособии доступно и одновременно достоверно изложена информация о значимости, истории и сущности межпредметной интеграции курсов физики, химии и биологии в обучении.

В пособии представлены сравнительные таблицы, в которых отражено содержание биофизического и физико-химического материалов и конспекты уроков межпредметного характера для профильной школы.

Учебно-методическое пособие адресовано учителям школ, преподавателям и студентам педагогических вузов, которые стремятся осуществлять лично ориентированный подход в обучении, формировать компетентного выпускника школы, способного осуществлять образование в течение всей жизни.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Идея межпредметных связей в классической педагогике родилась в результате поиска путей отражения целостности природы в содержании учебного материала.

Я.А. Коменский подошел к идее всестороннего обобщения знаний, к их взаимосвязи, ибо без этого невозможно познание причинно-следственных связей и отношений явлений и предметов объективного мира. Он понимал, как важно устанавливать связи между учебными предметами для формирования системы знаний у учащихся и обеспечения целостности процесса обучения.

Д. Локк тесно связывал идею обобщенного познания как метода «нахождения истины» с определением содержания образования, в котором, по его утверждению, один предмет должен наполняться элементами и фактами другого, а общее образование совмещаться с прикладным.

Пропагандируя идеи развивающего обучения, И.Г. Песталлоцци на большом дидактическом материале раскрыл многообразие взаимосвязей учебных предметов. Он исходил из требования: «Приведи в своем сознании все по существу взаимосвязанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе». Он отмечал особую опасность отрыва одного предмета от другого в старших классах.

Необходимость обобщенного учебного познания и целостности учебного процесса в последующем закрепляется в педагогической идее межпредметных связей, которая выступала в педагогике как элемент общих концепций.

В начале XIX века дальнейшая дифференциация знаний вызвала увеличение числа учебных предметов в школьном обучении и привела к перегрузке программ. Одна из причин этой перегрузки – отсутствие взаимосвязи между учебными предметами.

В классической педагогике наиболее полное психолого-педагогическое обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К.Д. Ушинский. В книге «Человек как предмет воспитания» он выводит их из различных ассоциативных связей (по противоположности, сходству, времени, единству места и т. п.), от-

ражающих объективные взаимосвязи предметов и явлений. Особо ценны и теперь суждения великого русского педагога о мировоззренческой роли межпредметных связей, способствующих формированию ясных, полных и целостных представлений об окружающем нас реальном мире. По его мнению, «знания и идеи, сообщаемые какими бы то ни было науками, должны органически строиться в светлый и, по возможности, обширный взгляд на мир и его жизнь».

Преодолеть хаос в голове ученика можно при согласованной работе учителей, когда каждый из них заботится не только о своем предмете, но и всестороннем умственном развитии детей.

Наиболее актуальна опора на знания по другим предметам при объяснении нового материала, а также при повторении. Важно, чтобы существовала преемственность в содержании отдельных дисциплин и сближение родственных предметов.

Прогрессивные методисты прошлого считали, что показателем широкой образованности учителя являются его способности охватить связи между различными науками, провести параллели с разделами смежных учебных предметов, сопряженными по содержанию с тем, который он преподает.

В истории педагогики накопилось ценное наследие по теории и практике межпредметных связей, а именно:

- обосновывается с позиций психологии, педагогики и методики обучения объективная необходимость отражать в учебном познании реальные взаимосвязи объектов и явлений природы и общества;
- подчеркивается мировоззренческая и развивающая функции межпредметных связей, их положительное влияние на формирование истинной системы научных знаний и общее умственное развитие ученика;
- разрабатывается методика скоординированного обучения различным учебным предметам, предпринимаются попытки готовить учителя к осуществлению межпредметных связей на практике.

Уже в первые годы существования советской школы межпредметные связи рассматривались и развивались как методологический принцип, обеспечивающий единство обучения и воспитания в учебно-трудовой деятельности ученика на мировоззренческой основе.

Введение в 1931–1932 годах новых программ утвердило предметную основу школьного образования. Обращалось внимание на устранение «неувязок» между предметами. Связи между различ-

ными предметными знаниями в учебном процессе были ослаблены. Стимулировалось их развитие только во внеклассной работе, в краеведении, в деятельности кружков, детских технических и юннатских станций, где знания из разных областей применялись в общественно полезном труде.

В 50-е годы XX века произошло углубление политехнических аспектов обучения в соответствии с законом «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР» (1958 г.), что обусловило развитие нового направления межпредметных связей – между общеобразовательными и политехническими знаниями.

В коллективных работах Научно-исследовательского института педагогики Академии педагогических наук СССР под руководством Б.Г. Ананьева эта проблема разрабатывалась с позиций активизации учебной деятельности учащихся. Была создана «координационная сетка», где были показаны этапы развития фундаментальных научных понятий по всем программам школьного обучения, что позволяло использовать материалы одного предмета при изучении других, а также включение в учебный материал элементов смежных областей научных и научно-прикладных знаний.

В настоящее время мы рассматриваем межпредметные связи с общепедагогических позиций как одно из средств комплексного подхода к обучению и воспитанию.

ФУНКЦИИ

МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Межпредметные связи должны выполнять образовательную, воспитательную, развивающую и методическую функции:

Образовательная – формирование у учащихся общей системы знаний о мире, отражающей взаимосвязь различных форм движения материи.

Воспитательная – формирование системы знаний и основ научного мировоззрения.

Развивающая – развитие всесторонне гармонично развитой личности ученика.

Методологическая – это обобщенная форма отношений между элементами структуры учебных предметов, обеспечивающая реализацию их мировоззренческих функций.

КЛАССИФИКАЦИЯ

МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Исходя из общности структуры учебных предметов и структуры процесса обучения, которые являются объективными основаниями классификации межпредметных связей, можно выделить три их основных типа: содержательно-информационные, операционно-деятельностные и организационно-методические.

Содержательно-информационные связи различаются:

1) составом научных знаний (фактологические, понятийные, теоретические).

2) знаниями о познании (философские, историко-научные, то есть гностические, семиотические, логические).

3) знаниями о ценностных ориентациях (идеологические, то есть диалектико-материалистические, идейно-политические, политико-экономические, этические, эстетические, правовые).

Необходимость выделения и осуществления особого типа операционно-деятельностных связей обусловлена самой структурой учебного предмета, которая содержит в себе помимо содержательных и процессуальные элементы, определяющие познавательную и другие виды деятельности учащихся в процессе учения.

Виды межпредметных связей *операционно-деятельностного типа* различаются по следующим критериям:

1) способам практической деятельности в применении теоретических знаний, то есть «практические», которые способствуют выработке у учащихся двигательных, трудовых, конструктивно-технических, расчетно-измерительных, вычислительных, экспериментальных, изобразительных, речевых умений;

2) способам учебно-познавательной деятельности в «добывании» новых знаний, то есть «познавательные», которые формируют общеучебные обобщенные умения мыслительной, творческой, учебной, организационно-познавательной (планирование, организация и самоконтроль), самообразовательной деятельности;

3) способам ценностно-ориентационной деятельности, то есть «ценностно-ориентационные», необходимые для выработки умений оценочной, коммуникативной, художественно-эстетической деятельности, что имеет большое значение в формировании мировоззрения школьника.

Организационно-методические связи различаются:

1) способами усвоения различных видов знаний (репродуктивные, поисковые, творческие);

2) широтой осуществления (межкурсовые, внутрицикловые, межцикловые);

3) временем осуществления (преемственные, сопутствующие, перспективные);

4) способом взаимосвязи предметов (односторонние, двусторонние, многосторонние);

5) постоянством реализации (эпизодические, постоянные, систематические);

6) уровнем организации учебно-воспитательного процесса (поурочные, тематические и др.);

7) формами организации работы учащихся и учителей (индивидуальные, групповые, коллективные).

Межпредметные связи классифицируют по разным основаниям. Главным образом их делят на группы по временному и информационному признакам. Поэтому выделяют **хронологические** и **содержательные** межпредметные связи (см. рис. 1).

Хронологические межпредметные связи по временному признаку классифицируют на предшествующие, сопутствующие и перспективные.

Предшествующие связи – это связи курса физики с материалом, изучавшимся в других предметах раньше. Например, в процессе изучения гидро- и аэростатики в курсе физики устанавливаются связи с материалом, изученным раньше в курсах природоведения и географии (сообщающиеся сосуды, шлюзы, воздухоплавание, атмосфера, атмосферное давление и др.).

Сопутствующие связи – это связи между понятиями, законами, теориями, одновременно изучаемыми в разных учебных предметах. Например, сопутствующими являются связи курсов физики и химии при формировании понятий об атоме и его характеристиках, связи курсов физики и математики при изучении понятия гар-

монического колебания. Названные вопросы изучаются в разных учебных дисциплинах параллельно.

Перспективные связи – это такие связи, при которых материал курса физики является базой для изучения других предметов. Например, понятия материи, пространства, времени, движения, взаимодействия рассматриваются сначала в курсе физики, а затем обобщаются в курсе обществознания.



Рис. 1. Схема классификации межпредметных связей

Исходя из содержания учебного материала *содержательные* межпредметные связи классифицируют на фактические, понятийные и теоретические.

Фактические связи – связи на уровне фактов. Например, факт дробления вещества изучают в физике и химии, движение планет – в физике и астрономии.

Понятийные связи – связи на уровне понятий. Например, общими для физики и химии являются понятия атома, молекулы, иона и т.д., для физики и математики – понятие вектора, производной, интеграла и т.д., для физики и обществознания – материи, движения, пространства, времени и др.

Теоретические связи – связи на уровне законов и теорий. Примерами могут служить молекулярно-кинетическая теория строения вещества в физике и химии, классическая механика и законы движения тел в физике и астрономии и т.д.

В последние годы большое внимание уделяется межпредметным связям на уровне межнаучных обобщений или обобщений на уровне общенаучных методологических принципов, таких, как принцип соответствия, дополнительности, причинности, симметрии. Реализация межпредметных связей именно на этом уровне способствует выработке у учащихся представлений о единстве материального мира и научного знания о нем, позволяет использовать современную научную методологию для решения различных проблем.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЕГО РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Межпредметные связи играют важную роль в осуществлении принципов доступности и прочности знаний. Трудные и сложные вопросы нередко становятся легкими и доступными, если на помощь учащимся приходят сведения из других предметов. Известно, что прочностью обладают лишь знания, включенные в систему и активно применяемые при усвоении новых вопросов. Привлечение знаний учащихся по другим предметам позволяет организовать их коллективную учебную работу.

Таким образом, межпредметные связи способствуют осуществлению всех дидактических принципов, усиливая их взаимодействие в реальном процессе обучения. Учащиеся глубже осмысливают, например, универсальность законов сохранения, понятие внутренней энергии, если они объясняются применительно к физическим

и химическим явлениям во взаимной связи. Связи между математикой и физикой касаются конкретизации математических понятий

физическими явлениями, или применения методов и понятий математики для объяснения физических понятий и законов.

В предметах естественно-математического цикла применяются такие абстрактные понятия, как «точка», «линия», «молекула», «атом» и др. Сквозными для них являются понятия о модели, состоянии, процессе. Примерами мысленных моделей, которые формируются у учащихся при изучении естественнонаучных предметов, являются идеальный газ, абсолютно черное тело, геометрическая точка. Все это формирует систему знаний о единстве живой и неживой природы.

Так, особенности скрытых внутриклеточных процессов обмена веществ обуславливают температуру тела, кровяное давление, пульс. Обращение к физико-химическим процессам при изучении биологии необходимо для разъяснения специфики явлений живой природы. При изучении физики и химии биологические знания привлекаются с целью раскрытия всеобщности законов и процессов живой и неживой природы. Внутренняя согласованность содержания физики и химии определяется общим составом научных знаний (понятия массы, энергии, пространства, энтропии, закон сохранения и взаимопревращения материи и энергии, молекулярно-кинетическая теория, строение атома и его неисчерпаемость, периодичность химических и физических свойств элементов, квантовая механика и др.).

Преобразование современного содержания курсов математики и физики в значительной мере обусловлено влиянием общих для данных предметов математических подходов. Идеи множества, геометрических преобразований, охватывающие понятия функции, векторов, производной и интеграла, представляют современную основу интерпретации природы физических законов. Понятие о симметрии позволяет с общих научных позиций объяснить строение кристаллов, свойства элементарных частиц, построить изображения в оптике. Использование физики в курсе математики предполагает применение физических понятий при решении математических задач, при выведении абстрактных математических понятий. В этих условиях учащиеся реально ощущают огромную силу математики, которая является и «царицей», и «служанкой» наук.

Взаимосвязи между математикой (элементы начертательной геометрии), черчением и рисованием направлены на развитие про-

странственного воображения, на закрепление расчетно-графических навыков политехнического значения.

Широкое использование математики в курсе химии позволяет сформировать у учащихся более гибкое и рациональное мышление, умение мобильно переключаться с одного способа доказательства на другой, закреплять вычислительные и расчетно-графические навыки.

Связи трудового обучения с основами наук ориентируют учащихся на приложение научных закономерностей в трудовой деятельности и привлечение практического опыта для овладения теоретическими знаниями. Политехнические знания и умения развиваются в процессе решения разнообразных конструкторско-технических задач, обоснования рациональных трудовых операций.

Целостное представление учащихся о законах развития природы и общества нельзя сформировать без установления связей между гуманитарными и естественными науками, без раскрытия влияния идеологии на развитие науки, искусства, культуры.

Одной из важнейших задач обучения учащихся физике является формирование у них представлений о современной физической картине мира, которая является частью научной картины мира. Формирование представлений о современной научной картине мира возможно лишь на межпредметной основе, так как каждый предмет вносит свой вклад в решение этой проблемы.

Методологической основой межпредметных связей учебных дисциплин является положение о единстве материального мира и взаимосвязи природы, общества и мышления.

Таким образом, различные науки о природе и обществе связаны между собой. Отражением этих межнаучных связей является связь между учебными дисциплинами.

Межпредметные связи – это важнейший фактор оптимизации процесса обучения, повышения его результативности, устранения перегрузки учителей и учащихся.

Особое значение имеют межпредметные связи для эффективного использования организационных форм обучения, а также целенаправленной перестройки всех основных звеньев учебно-воспитательного процесса:

- комплексной постановки задач урока (учебной темы, совокупности уроков, факультативных занятий и т.д.), сочетающей образовательные, развивающие и воспитательные задачи смежных предметов;

- комплексной разработки содержания урока, включающей изучение обобщенных, смежных понятий, ведущих идей родственных предметов, мировоззренческих проблем, идейно-воспитательных аспектов науки;

- организации познавательной деятельности учащихся, предусматривающей обучение сложным обобщенным умениям и приемам учебной работы, общим для ряда предметов;

- комплексного использования средств активизации учебной деятельности учащихся, методов и форм учебной работы, наглядных пособий, типичных для предметов, между которыми устанавливается связь;

- комплексного поурочного и тематического планирования, включающего все ранее названные аспекты организации обучения и предусматривающего взаимодействие учителей различных предметов.

Чаще всего в школах преобладают уроки лишь с применением элементов межпредметных связей, что объясняется как спецификой содержания программ, так и неумением учителей осуществлять связи между разными предметами. В большинстве случаев цели уроков не конкретизируются с позиций межпредметных связей, не формируются смежные умения, не используются наглядные пособия, применяемые на смежных предметах. Включение

в поурочные планы связей с другими предметами осуществляется далеко не всегда и лишь частично, смежные понятия чаще упоминаются, чем применяются в самостоятельной деятельности учащихся, преобладают элементы стихийной координации деятельности учителей смежных предметов. Учителя нередко лишь упоминают о сходстве используемых на уроках по разным предметам умений познавательной деятельности, реже включают учащихся в самостоятельное применение таких умений и еще реже обращают их внимание на перенос и структуру межпредметных умений.

Для удобства внедрения межпредметных связей каждый учитель должен знать приемы их осуществления, которые можно условно разделить на две группы: обычные методы и приемы, но ориентированные на установление межпредметных связей, и новые, специфичные для межпредметных связей и обогащающие сложившуюся систему методов обучения (см. табл. 1).

Таблица 1

Методические приемы осуществления
межпредметных связей

<i>Методы и приемы, ориентированные на установление межпредметных связей</i>	<i>Специфические для межпредметных связей методы и приемы обучения</i>
1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Домашние задания по другим предметам. • Включение в изложение учителя учебного материала другого предмета. • Беседа на воспроизведение знаний другого предмета. • Применение наглядных пособий, приборов, фрагментов диа- и кинофильмов. • Постановка проблемных вопросов. • Решение количественных и качественных задач, кроссвордов межпредметного характера. • Сообщения учащихся по материалам другого предмета. • Привлечение в лабораторных работах по физике знаний из других предметов. • Применение микрокалькуляторов в расчетах на лабораторных занятиях по физике. • Использование на уроках физики некоторых материалов экскурсий межпредметного содержания. 	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с учебниками по нескольким предметам на уроке. • Использование и изготовление комплексных наглядных пособий, обобщающих учебный материал нескольких предметов. • Выполнение письменных работ, которые разрабатываются и оцениваются учителями разных предметов. • Комплексные задания, межпредметные тексты, дифференцированные по предметам групповые задания. • Ведение межпредметных тетрадей (выполнение заданий по разным предметам, направленных на решение общей учебной проблемы). • Групповая работа учителей по организации изучения межпредметных проблем. • Сообщения учащихся на комплексных семинарах межпредметным связям. • Творческие задания в лабораторных работах по физике межпредметного характера. • Задания по физике с программированным микрокалькулятором. • Отчеты, рефераты или задачи, составленные учащимися по материалам экскурсий межпредметного содержания.

Наиболее эффективны методы реализации межпредметных связей, направленные на активизацию умственной деятельности, на развитие навыков самостоятельной работы учащихся. Полезны специально разработанные с этой целью задания, требующие от учащихся обобщенного знания из различных учебных предметов.

Большой интерес у учащихся вызывают межпредметные задания проблемного характера. Общим для ряда учебных предметов приемом создания проблемных ситуаций является постановка перед учащимися вопросов в форме познавательной задачи, требующей высказывания предположения и его обоснования.

Межпредметные связи, устанавливаемые по принципу общности методов исследования реального мира, требуют обучения наблюдению, экспериментированию, выдвижению гипотез, моделированию и т.д. Взаимное использование методов обуславливается также необходимостью формализации законов, принципов науки и опоры на них при формировании обобщенных понятий. Типичным примером может быть решение математических задач с физическим и техническим содержанием, построение графиков функций, а также решение задач по физике с применением математических понятий и формул.

Межпредметные связи не только средство достижения общих социальных целей обучения – всестороннего развития личности школьника, но и один из необходимых факторов формирования конкретных педагогических задач, определения общепредметных систем знаний, умений, отношений.

Акцентируя внимание на совершенствовании методологических основ всестороннего развития личности в целостном процессе обучения, Ю.К. Бабанский подчеркивал, что в процессе «формирования общенаучных умений и навыков, а также развития воли, эмоций и способностей... важно предусмотреть формирование системообразующих понятий, законов и теорий, а также усвоение фундаментальных научных фактов».

Современный этап развития науки характеризуется двусторонним процессом интеграции и дифференциации наук, определяющим значение межпредметных связей учебных дисциплин. С одной стороны, каждая наука развивается в направлении все

более глубокого проникновения в сущность познаваемых ею закономерностей природы. С другой стороны, науки развиваются как единый комплекс, взаимно обогащаясь как научными идеями, так и методами познания, что приводит к возникновению пограничных наук: биофизики, биохимии, физической химии, геофизики и др.

МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

МЕЖПРЕДМЕТНЫХ УРОКОВ

Процесс обучения представляет собой сложную динамическую систему, в которой осуществляется взаимосвязанная деятельность учителя и ученика. В этой системе под руководством учителя происходит развитие ученика на основе овладения им основами, в частности, естественных наук и способами деятельности. При этом каждый из участников учебно-воспитательного процесса выполняет свои функции, для каждого из них определена соответствующая задача.

Основной задачей учителя является дидактически правильное преобразование выделенных межпредметных знаний в структуре фундаментальных естественнонаучных теорий с целью приведения их к соответствующим методам и организационным формам учебных занятий.

Как известно, каждый уровень изучения фундаментальных естественнонаучных теорий характеризуется определенными целями обучения.

На первом уровне:

- выявление связей ранее изученного и нового;
- развитие и углубление ранее изученного;
- осмысление фактов, явлений, понятий;
- моделирование объектов, явлений, процессов.

На втором уровне:

- выделение главных идей, закономерностей;
- формулирование принципов;
- установление существенных связей, особенностей, моделирование связей в форме уравнений.

На третьем уровне:

- изучение частных фактов, явлений, законов;

- моделирование частных закономерностей;
- изучение устройств, приборов, физических основ их работы;
- формирование обобщенных умений и навыков.

Достижение целей обучения зависит не только от правильно выбранного предметного и межпредметного содержания, но и от методов, средств и форм организации учебных занятий.

Термин «метод» происходит от греческого слова «methods», что означает путь, способ движения к истине. Под методом обучения в науке понимают способы совместной деятельности учителя и учащихся, направленные на решение дидактических задач. Метод обучения является системой последовательного взаимодействия обучающихся и обучаемых, направленной на организацию усвоения содержания образования.

В дидактике существует достаточно много классификаций методов обучения. Все они представлены в таблице 2.

Таблица 2

Классификация методов обучения

<i>№ п/п</i>	<i>Авторы классификаций</i>	<i>Основания классификации методов</i>	<i>Методы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	М.Н. Скаткин, И.М. Лернер	Характер учебно-познавательной деятельности учеников.	<ul style="list-style-type: none"> • Объяснительно-иллюстративный; • репродуктивный; • проблемное изложение; • частично-поисковый; • исследовательский.
2.	А.В. Усова, Б.П. Есипов	Дидактические цели обучения.	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение нового материала; • формирование умений и навыков; • закрепление умений и навыков; • повторение, закрепления знаний.
3.	М.И. Данилов, С.И. Перовский, Е.Я. Голант	Источники передачи и характер восприятия учебного материала учащимися.	<ul style="list-style-type: none"> • Словесные; • наглядные; • практические.
4.	М.И. Махмутов, Т.И. Шамова, М.М. Ивина	Характер деятельности учителя и ученика.	<ul style="list-style-type: none"> • Бинарный подход; • метод преподавателя и ученика.
5.	Ю.К. Бабанский, В.А. Черкасов	Характер управления познавательной деятельно-	<ul style="list-style-type: none"> • Организация и осуществ-

		стью учеников.	ление деятельности; <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование и мотивация учения; • контроль и самоконтроль.
6.	Н.Ф. Талызина, В.П. Беспалько	Характер педагогического управления и самоуправления.	Управление и самоуправление.

Уроки, на которых широко используются межпредметные связи, можно проводить в виде лекции, семинара, обзорной беседы с использованием аудиовизуальных средств.

В последние десятилетия в школьную практику все чаще внедряются методы обучения, направленные на развитие творческих способностей учащихся. К таким методам относятся:

- проблемное обучение;
- исследовательские методы обучения.

Уроки межпредметного характера могут быть проведены в различных формах, представленных на рисунке 2.

Все рассмотренные методы и формы учебных занятий требуют разнообразных средств реализации межпредметных связей в учебно-воспитательном процессе. Средства и соответствующие им методы и формы учебных занятий во многом зависят от определенного вида межпредметных связей и характера изучения структурных элементов естественнонаучных теорий.

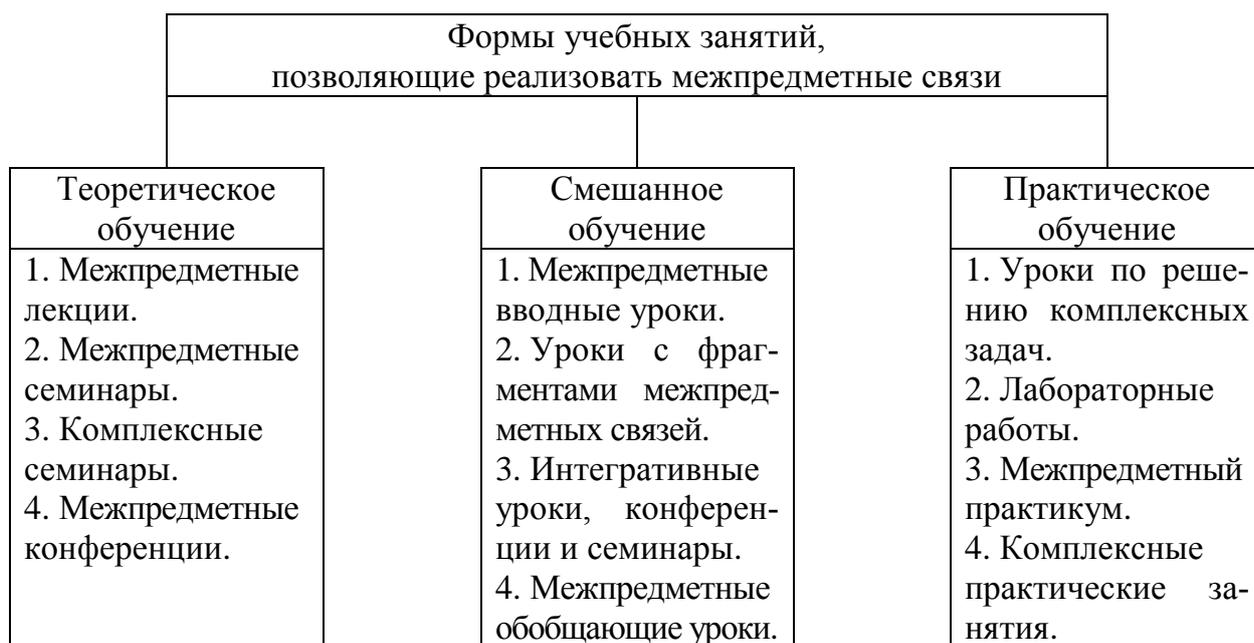


Рис. 2. Формы проведения межпредметных уроков

Основными средствами реализации межпредметных связей являются:

- приборы и наглядные пособия разных предметов;
- демонстрационный и фронтальный эксперимент;
- специально подобранный текст учебника смежных предметов;
- портреты, рисунки приборов и машин, макеты и модели, материалы для технических средств обучения;
- межпредметные инструкции по определению фактов, понятий, законов, анализ определений, встречающихся в различных учебниках;
- упражнения межпредметного характера по дифференциации сходных понятий;
- опорные обобщающие схемы;
- задачи межпредметного содержания;
- лабораторные работы межпредметного характера;
- справочные таблицы разных предметов;
- комплексные практические работы;
- творческие задания межпредметного характера и др.

Выбор метода обусловлен в первую очередь логикой построения содержания, а именно структурой и организацией учебного материала. Структура учебного материала рассматривается в соответствии со структурой фундаментальных естественнонаучных теорий. Исходя из этих предположений, межпредметное содержание учебного материала можно представить во взаимосвязи с методами, средствами и формами учебных занятий.

ТРЕБОВАНИЯ

К МЕЖПРЕДМЕТНОМУ УРОКУ

Межпредметный урок должен иметь четко сформулированную учебно-познавательную задачу, для решения которой необходимо привлечение знаний из других предметов.

На межпредметном уроке должна быть обеспечена высокая активность учащихся по применению знаний из других предметов.

Цель межпредметных связей состоит в обучении учащихся умениям самостоятельно применять знания из разных предметов при решении новых вопросов и задач. Для этого в начале урока или в процессе объяснения нового материала следует проводить с учениками беседы, выявляющие их знания из других предметов, создавать проблемные ситуации, ставить проблемные вопросы, требующие знаний из смежных предметов, давать предварительные домашние задания на повторение знаний из смежных предметов, обеспечивать сочетание индивидуальных и групповых заданий (по интересам, выбору, обязательных) с коллективной учебной работой в классе, проводить внеклассную работу, обобщающую знания учащихся из разных предметов.

Осуществление межпредметных связей должно быть направлено на объяснение причинно-следственных связей, сущности изучаемых явлений.

Углубление понятий межпредметного значения происходит, когда учителя смежных предметов согласовывают между собой их формулировку, применяют специальные методические приемы закрепления и систематизации понятий.

Межпредметный урок должен содержать выводы мировоззренческого, обобщенного характера, опирающиеся на связь знаний из разных предметов. Учащиеся могут осознать объективность таких выводов, лишь убедившись в необходимости привлечения знаний из смежных предметов.

Межпредметный урок должен вызывать положительное к нему отношение учащихся, интерес к познанию связей между знаниями из разных курсов, что достигается:

- установлением связи межпредметных познавательных задач с жизнью, с практической деятельностью учащихся;
- решением вычислительных задач межпредметного содержания;
- выполнением практических, лабораторных, самостоятельных работ на межпредметной основе;
- использованием наглядных пособий из других предметов, научно-популярной дополнительной литературы, раскрывающей до-

стижения современной науки, имеющие пограничный, межнаучный характер, и т.п.

Межпредметный урок всегда должен быть нацелен на обобщение определенных разделов учебного материала смежных курсов. Поэтому целесообразно использовать различные формы организации обучения, обеспечивающие обобщающие функции межпредметных связей: комплексные домашние задания, обобщающе-повторительные уроки, уроки-лекции, уроки-конференции, уроки-«путешествия», семинары, экскурсии и др.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Психологической основой межпредметных связей является процесс образования ассоциаций. Психолог Ю.А. Самарин отмечает, что формирование научных знаний происходит на основе четырех уровней их систематизации:

I уровень – простые ассоциации (факты и явления связывают безотносительно к системе данных явлений).

II уровень – ограниченно-системные ассоциации (устанавливаются связи между фактами и явлениями в пределах темы).

III уровень – внутрисистемные ассоциации (связь устанавливается в пределах учебного предмета).

IV уровень – межсистемные ассоциации (устанавливаются связи между знаниями, принадлежащими к различным наукам).

В дидактике не существует единого мнения по вопросу о том, к какой категории относится понятие межпредметных связей. Одни исследователи рассматривают межпредметные связи как самостоятельный дидактический принцип, другие – как составляющую принципа системности знаний, третьи – как одно из направлений реализации принципа систематичности.

Часто в литературе межпредметные связи понимают как условие и средство повышения научного уровня знаний учащихся, возрастания значимости роли обучения в формировании научного мировоззрения, в развитии мышления, творческих способностей, оптимизации процесса усвоения знаний и в конечном итоге – совершенствования всего учебного процесса.

Из вышесказанного следует, что межпредметные связи в учебном процессе позволяют:

- повышать научный уровень знаний благодаря всестороннему более глубокому изучению явлений и свойств тел;
- обеспечивать систематичность и системность знаний, что ведет к их осознанности, прочности и обобщенности;
- формировать мировоззрение учащихся благодаря раскрытию единства материального мира, взаимосвязи и взаимообусловленности явлений;
- формировать более глубокие политехнические знания, поскольку в настоящее время целый ряд технологических процессов может быть понят лишь на основе знаний из нескольких наук;
- осуществлять экологическое образование учащихся, поскольку решить эту задачу невозможно без привлечения в процессе обучения физике знаний по химии и биологии;
- осуществлять гуманитаризацию обучения физике;
- формировать общеучебные умения;
- развивать мышление и творческие способности учащихся, поскольку установление межсистемных ассоциаций в процессе реализации межпредметных связей ведет к изменениям в мыслительной деятельности учащихся: мышление становится более гибким, подвижным, обобщенным.

Включение межпредметных связей в учебный процесс придает качественную специфику всем компонентам учебно-познавательной деятельности ученика: осязательно проявляется единство общих и конкретных предметных целей обучения; интерес к смежным предметам значительно обогащает мотивы учебной деятельности; содержание деятельности становится более обобщенным, объектами познания выступают общие для ряда предметов процессы и явления, идеи, теории, законы, понятия, факты и связи между ними; действия, способы оперирования знаниями обобщаются на базе межпредметного содержания, активизируются продуктивные процессы познания; успешно реализуется единство образовательных, развивающих и воспитательных целей обучения, системность знаний способствует усвоению их мировоззренческой значимости, овладению продуктивными методами познания, развитию широких интересов.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СВЯЗИ ФИЗИКИ И БИОЛОГИИ

Осуществление связи физики с биологией на уроках физики – это не использование случайных примеров и фактов, а целенаправленная деятельность учителя по обеспечению связи знаний, полученных в результате изучения различных учебных предметов, возникновения и развития межпредметных ассоциаций.

Установление связи в преподавании становится возможным лишь в том случае, когда учитель располагает дидактическим материалом, дающим возможность раскрыть основные направления реализации связи физики с биологией. Этот материал должен обеспечить систему интегрированных знаний, развертываемых перед учащимися в определенной последовательности. Поэтому важно отыскать оптимальное соотношение между объемами общеобразовательного и биофизического материалов.

Недооценка роли связи в преподавании нередко приводит к ошибочным представлениям о соотношении физических и биологических форм движения материи, известному формализму знаний, оторванности их от жизни. Вместе с тем эти связи в преподавании нельзя рассматривать и как самоцель, поскольку чрезмерное увлечение ими может нанести определенный ущерб учебному процессу, привести к снижению уровня общеобразовательных знаний, помешать раскрытию роли физики как основы техники, отрицательно сказаться на навыках в решении задач и т.п.

Приступая к отбору материала, осуществляющего связь физики с биологией на уроках физики, можно выделить несколько принципов

1. Биофизические сведения должны быть органично связаны с программным материалом по физике.

Курсы физики и биологии, как и любая учебная дисциплина, раскрывают в вещах и явлениях природы лишь определенные группы свойств, составляющих предмет специального изучения соответствующих им наук.

Всем телам природы, живым организмам присущи разнообразные механические, тепловые, электрические, оптические и радиоактивные свойства. Это означает, что биофизический материал может найти отражение и рациональное применение при изучении всех разделов курса физики. Естественно при этом в разделе «Механика» дать представление о динамике движения животных, в разделе «Основы электродинамики» познакомить учащихся с элементами биоэлектрических явлений и т.п.

Использование биофизического материала должно учитывать логику каждого раздела курса физики. Как правило, биологический материал оказывается целесообразным расчленив на отдельные фрагменты, соответствующие темам уроков по физике.

Отсутствие связи с программным материалом приведет к тому, что важные в методологическом и педагогическом отношениях биофизические вопросы будут выглядеть надуманными, несущественными, заслонять основное содержание и вести к неоправданной перегрузке учащихся.

2. Биофизический материал должен отражать общепризнанные теории и положения, иметь общеобразовательное и воспитательное значение.

Основу содержания биофизического материала должны составлять не второстепенные детали и факты, а физические основы существенных экологических процессов. Приводимые объяснения фактов и явлений должны находиться в соответствии с воззрениями и теориями, принятыми современными физическими и биологическими науками. Особого внимания заслуживает применение правильной терминологии и точных формулировок.

3. Факты, имеющие биофизическое содержание и сообщаемые учащимся, должны быть верны в одинаковой мере и с физической, и с биологической точек зрения.

Раскрытие роли методов исследования в биологии, роли физики в познании сущности жизни, показ аналогий в живой природе, технике и возможности рационального копирования «конструкций» живой природы не являются целью сделать биофизику и бионику для всех учащихся профилирующими науками, но призвано играть немалую роль в воспитании интереса к этим областям знаний.

Важное значение в преподавании физики в связи с биологией имеет раскрытие влияния различных вредных факторов физики и техники на живую природу и необходимости бережного отношения к ней и ее объектам.

4. Биофизический материал должен быть доступным для усвоения и не вызывать перегрузки учащихся.

Под реализацией принципа доступности биофизического материала мы имеем в виду:

- соответствие возрасту учащихся и их теоретической подготовке по физике и биологии;
- соответствие методам изучения каждой конкретной темы по физике и времени, отведенному на ее изучение.

Биофизический материал, привлекаемый на уроках физики, не должен содержать специализированной терминологии, не свойственной данной дисциплине и незнакомой учащимся.

В основе отбора биофизического материала должно лежать стремление не к накоплению отдельных фактов, а к выработке представлений о научном методе, характерном для современной науки.

5. Биофизический материал должен способствовать развитию естественнонаучного мышления и формированию научного мировоззрения учащихся.

Правильный отбор биофизического материала должен открыть дополнительные возможности по формированию у учащихся представлений о единстве окружающего их мира, объективности характера изучаемых физических законов, убеждений о познаваемости законов природы, знаний существенных связей между явлениями и т.д.

6. Биофизический материал должен способствовать конкретизации и обобщению естественнонаучных понятий.

Система построения курса физики обеспечивает формирование и развитие системы научных понятий. Ряд понятий, целенаправленное формирование которых осуществляется в курсе физики, активно используется биологией. К числу таких понятий относятся: вещество, поле, масса, движение, энергия и др. Однако в курсе физики понятия формируются без учета возможности их использования в курсе биологии, а в курсе биологии они в большинстве случаев используются без учета их интерпретации в физике. Все это затрудняет задачу попутного развития и углубления понятий, создает условия для «расщепления» понятий. Отбор и включение в курс физики материала, показывающего универсальность ряда понятий физики и специфичность использования этих понятий в биологии, будет способствовать их конкретизации и обобщению.

Рассмотренные выше аспекты взаимодействия физических и биологических наук и вытекающие из них основные направления реализации связи физики с биологией, а также принципы отбора биофизического материала позволили определить объем информации, который целесообразно использовать в курсе физики для осуществления пре-

подавания физики в связи с биологией, исходя из необходимости более всестороннего раскрытия явлений природы, изучаемых физикой, без изменения структуры учебной программы по физике.

Это привело к необходимости разделения отобранного материала на фрагменты, логически связанные с определенными вопросами программы курса физики, с конкретной темой урока по физике. Каждый фрагмент включает в себя, как правило, минимум биофизического материала, так что дальнейшее уменьшение объема информации становится невозможным без ущерба смысловому и целевому содержанию фрагмента. При этом содержание каждого последующего фрагмента биофизического материала логически увязывается с новой темой курса физики или базируется на информации, содержащейся в предыдущей, или расширяет ее.

Краткое содержание биофизической информации, используемой на уроках физики в отобранном и уточненном экспериментальном варианте, представлено в приведенной нами ниже таблице 3, разработанной М.Т. Рахмадулиным, где биофизический материал систематизирован по принципу его соответствия программе курса физики.

Таблица 3.

Содержание биофизического материала на уроках физики

<i>Название раздела, главы</i>	<i>Вопросы программы</i>	<i>Краткое содержание биофизического материала</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
МЕХАНИКА Основные понятия кинематики	Введение.	Основные формы движения материи. Связь физических форм движения материи с биологическими.
Неравномерное движение	Скорость в прямолинейном и криволинейном движениях. Ускорение в прямолинейном и криволинейном движениях.	Скорость животных (бег, плавание, полет). Примеры движения животных с ускорением.
Законы движения Ньютона	1-й закон Ньютона (закон инерции).	Инерция в живой природе: движение животных во время прыжка, «использование» инерции для метания рыбкой-брызгуном.
	2-й закон Ньютона.	Проявление закона в живой природе: ускорение животного пропорционально силе мышц и массе его тела.

	3-й закон Ньютона.	Вопросы к учащимся о проявлении закона в различных способах перемещения животных (бег, плавание, полет).
Силы в природе	Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.	Гравитация – фактор внешней среды; влияние гравитации на размеры животных и прочность их скелета.
	Сила трения. Коэффициент трения.	Трение на рабочих поверхностях органов движения и хватательных органов. Трение в суставах. Вопросы к учащимся о роли трения в живой природе.

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	Сила сопротивления, возникающая при движении тела в жидкости или газе.	Обтекаемые формы тел обитателей водной и воздушной сред. Примеры копирования форм тела обитателей водной среды в судостроении и воздушной среды в авиации.
Статика	Вес тела, движущегося с ускорением. Перегрузки, невесомость.	Примеры влияния перегрузок на живые организмы и человека. Предельно допустимые перегрузки для человека. Примеры влияния состояния невесомости на живые организмы.
	Момент силы. Правило моментов.	Рычажные системы опорно-двигательного аппарата человека. Решение задач.
	Устойчивость тел.	Примеры устойчивости в живой природе
Закон сохранения импульса. Работа и энергия	Реактивное движение.	Реактивный способ перемещения некоторых животных (кальмары, осьминоги, медузы и др.)
	Работа и мощность.	Механическая работа живых организмов по перемещению своих тел и грузов. Мощность живых организмов.
	Закон сохранения энергии в механических процессах.	Проявление закона сохранения энергии в жизни животных.
	Превращение энергии и использование машин.	Представления о превращениях энергии при совершении работы живым организмом.
	Движение жидкости по трубам.	Кровообращение – движение крови по кровеносным сосудам.

	Подъемная сила.	Примеры возникновения подъемной силы при движении животных в среде обитания.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА Тепловые явления	Температура.	Влияние температуры внешней среды на живые организмы. Способы поддержания постоянной температуры тела.
	Газовые законы. Атмосферное давление.	Проявление закона Бойля – Мариотта в механизме легочного дыхания (вдох и выдох). Работа присосок.

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах.	Справедливость закона сохранения энергии для живых организмов: $\Delta E = \Delta Q + A$, где ΔE – энергия, освободившаяся в организме в результате окисления веществ, ΔQ – энергия, отданная организмом путем теплоотдачи, A – механическая работа, совершенная организмом.
Основы молекулярно-кинетической теории газов	Тепловые двигатели.	Представление о тепловом организме как о тепловой машине. Высокий КПД двигателей живой природы (мышц).
	Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.	Понятие о молекулярном строении тел живой природы. Массы и размеры молекул, белков, ДНК.
Взаимное превращение жидкостей и газов	Температура – мера средней кинетической энергии молекул.	Нормальная температура тела человека и некоторых животных. Использование термометров в медицине и биологии.
	Испарение жидкостей.	Роль испарения в механизме терморегуляции организма.
Свойства жидкостей и твердых тел	Влажность воздуха.	Значение влажности воздуха для растений и животных. Примеры приспособлений живой природы к обитанию в условиях пониженной влажности.
	Поверхностное натяжение.	Использование животными поверхностной пленки для опоры (водомерка) и передвижения. Целесообразность копирования этого способа перемещения в технике.

	Капиллярные явления	Капилляры в живой природе (передвижение воды и минеральных солей по стеблям и стволам растений, жидкой пищи по хоботку в ротовом аппарате бабочек, комаров и др.)
	Деформация. Упругость, пластичность, хрупкость.	Физико-механические характеристики некоторых тканей живой природы. Влияние трубчатого строения костей опорно-двигательного аппарата человека на его прочность, выносливость.

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ Электрическое поле	Напряженность электрического поля	Способности некоторых рыб ощущать электрические поля. Электрическое поле как фактор, ускоряющий созревание овощей. Примеры использования электрического поля в медицине.
	Потенциал. Разность потенциалов.	Биопотенциалы покоя: разность потенциалов между наружной поверхностью клетки и ее цитоплазмой. Биопотенциалы действия: разность потенциалов возбужденными и невозбужденными участками ткани. Величина биопотенциалов.
	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электропроводность.	Диэлектрическая проницаемость некоторых тканей организма. Зависимость электропроводности тканей организма человека от их строения. Вопросы техники безопасности специалистов, работающих с электроприборами.
Постоянный электрический ток	Условия, необходимые для возникновения тока.	Возникновение тока в тканях организмов от внешнего источника. Биотоки. Регистрация биотоков как метод исследований и диагностики заболеваний.
	Электронно-лучевая трубка. Свойства электронных пучков.	Возможность использования электронно-лучевой трубки для регистрации биопотенциалов. Примеры использования электронных пучков в медицине (лечение кожных заболеваний).
	Закон Ома.	Ориентировочные данные о величине удельного сопротивления

		различных тканей организма при постоянном токе.
	Электрический ток в электролитах.	Ионная проводимость тканей живых организмов. Использование постоянного электрического тока для введения в ткани организма лекарственных веществ (ионогальванизация).
	Электрический ток в газах.	Понятие об аэроионах. Влияние отрицательных аэроионов на живые организмы; использование, аэроионов в медицине.

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Магнитное поле тока	Магнитное поле	Примеры чувствительности живых организмов к магнитному полю; выработка условных рефлексов на магнитное поле (у рыб), способность некоторых животных ориентироваться по земному магнитному полюсу; влияние магнитного поля на животных и растения.
	Магнитные свойства вещества.	Диамagnetизм, парамагнетизм тканей живой природы и некоторых биологически важных веществ.
Электромагнитная индукция	Явление электромагнитной индукции.	Возникновение индукционных токов в тканях живых организмов. Использование электромагнитной индукции в медицинской практике.
Производство, передача и использование электрической энергии	Передача и использование электрической энергии.	Поражающее действие электрического тока. Пределы поражающих напряжений и токов для человека. Элементы техники безопасности.
КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ Механические колебания и волны. Звук.	Звуковые волны.	Роль звуковых волн в акустическом обращении у животных и человека.
	Ультразвук, его свойства и применение. Инфразвук. Шумы.	Примеры ультразвуковой локации в живой природе (дельфины, летучие мыши и т.п.). Биологическое действие ультразвука. Влияние шума и инфразвуков на растения и живые организмы.
Переменный ток	Характеристики переменного тока.	Зависимость раздражающего действия переменного тока от частоты; исчезновение раздражающего

		действия тока при частотах свыше 500 кГц.
	Применение токов высокой частоты.	Примеры использования электромагнитных колебаний в медицине (терапия УВЧ и т.д.).
Электромагнитные колебания и волны	Электромагнитные волны.	Биологическое действие электромагнитных волн; примеры их использования в медицине, биологии. Организм – излучатель электромагнитных волн: примеры электромагнитной локации и ориентации.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
ОПТИКА Геометрическая оптика	Плоские и сферические зеркала.	Примеры «использования» зеркал живой природой («рефлекторы» светящихся органов некоторых животных: рыб, кальмаров и т.п.).
	Глаз. Очки.	Оптические свойства органов зрения человека и животных. Явление близорукости и дальнозоркости глаза; коррекция зрения очками. Решение задач.
	Микроскоп.	Применение микроскопа в биологии и медицине. Электронные микроскопы.
Излучение и спектры	Спектры испускания и поглощения.	Спектры поглощения некоторых биологически важных веществ (гемоглобин, хлорофилл).
	Спектральный анализ и его применение.	Спектральный анализ как метод исследования в биологии.
	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.	Ультрафиолетовые и инфракрасные лучи – факторы внешней среды; их биологическое действие. Примеры их применения в медицине. «Инфракрасный» локатор гремучих змей. Действие на человека ультрафиолетового и инфракрасного излучений. Способы защиты от них.
	Рентгеновское излучение и его свойства.	Применение рентгеновского излучения в медицине. Мутагенное действие рентгеновских лучей; возможность их использования в селекционной работе.
	Шкала электромагнитных волн.	Биологическое и физиологическое значение электромагнитных волн, соответствующих различным участкам шкалы.

Действия света. Кванты света.	Сила света. Освещенность.	Нормальная освещенность – необходимое условие производительного труда и сохранения зрения. Представление о нормах освещенности для различных видов работ.
	Фотосинтез.	Энергетическая роль света в фотосинтезе.
	Люминесценция и ее применение.	Биолюминесценция – холодное свечение живых организмов. Использование люминесценции в медицине и биологических исследованиях (анализ).

Окончание таблицы 3

1	2	3
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА Атомное ядро Ядерная энергия	Методы регистрации заряженных частиц.	Примеры чувствительности человека, животных (улитки, муравьи) и некоторых растений к радиоактивному излучению.
	Получение и использование радиоактивных изотопов.	Использование меченых атомов в медицине, сельскохозяйственной и биологической науке.
	Понятие о дозе излучения и о биологической защите.	Биологическое действие радиоактивного излучения. Возможность использования радиации в селекционной работе, радиостимуляции растений и т.п. Понятие о биологической защите.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СВЯЗИ ФИЗИКИ И ХИМИИ

Науки физика и химия имеют общую предметную область – атомный и молекулярный уровни материи. Для изучения строения и свойств материи они используют одну и ту же теорию – квантовую механику и одни и те же методы познания (рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ, электронная микроскопия и др.).

Установление связей в преподавании является целесообразным лишь в том случае, когда происходит изучение элементов общей предметной области физики и химии. Учебный материал должен быть систематизирован и способен обеспечить систему интегрированных знаний. Невыполнение этих условий может привести

к формализму знаний и ошибочному представлению о взаимосвязи химии и физики. Чрезмерное же увлечение межпредметными связями может привести к снижению качества учебного процесса.

Приступая к отбору материала, осуществляющего связь физики с химией на уроках физики, можно выделить несколько принципов:

1. Физико-химические сведения должны быть органично связаны с программным материалом по физике.

Курсы физики и химии имеют общую предметную область. Это означает, что физико-химический материал может найти отражение и рациональное применение при изучении двух разделов курса физики – «Молекулярная физика» и «Квантовая механика». Использование химического материала при изучении других разделов физики является оправданным только в том случае, когда связь с программным материалом очевидна. В противном случае учебный материал будет выглядеть надуманным.

2. Факты, имеющие физико-химическое содержание и сообщаемые учащимся, должны быть верны в одинаковой мере и с физической, и с химической точек зрения.

Заметную роль в преподавании физики в связи с химией играет раскрытие физических методов определения структуры и состава вещества: рентгеноструктурный и спектральный анализы и т.п.

3. Физико-химический материал должен быть доступным для усвоения и не вызывать перегрузки учащихся.

Физико-химический материал должен соответствовать:

- возрасту учащихся и их теоретической подготовке по физике и химии;
- методам изучения каждой конкретной темы по физике и отведенному на ее изучение времени.

Привлекательный на уроках физико-химический материал не должен содержать специализированной терминологии, несвойственной данной дисциплине, незнакомой учащимся к настоящему времени в связи с изучением курса химии и особенно выходящей за рамки школьных программ по физике и химии.

В основе отбора физико-химического материала должно лежать стремление не к накоплению отдельных фактов, а к выработке представлений о научном методе, характерном для современной науки.

4. Физико-химический материал должен способствовать конкретизации и обобщению естественнонаучных понятий.

Система построения курса физики обеспечивает формирование и развитие системы научных понятий. Ряд понятий, целенаправленное формирование которых осуществляется в курсе физики, активно используется химией. К числу таких понятий относятся: вещество, атом, молекула, масса, заряд, моль, энергия и др. Однако понятия в курсе физики и химии при одинаковой смысловой нагрузке могут иметь различные значения. Например, заряд протона (q_p) в курсе физике равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а в курсе химии равен + 1. Очевидно, что в физике используется абсолютное значение величины, а в химии – кратность модулю элементарного заряда.

Отбор и включение в курс физики материала, показывающего универсальность ряда понятий физики и специфичность использования этих понятий в химии, будет способствовать их конкретизации и обобщению.

Рассмотренные выше аспекты взаимодействия физических и химических наук и вытекающие из них основные направления реализации связи физики с химией, а также принципы отбора физико-химического материала позволили определить объем информации, который целесообразно использовать в курсе физики для осуществления преподавания физики в связи с химией, исходя из необходимости более подробного изучения строения веществ и их свойств, изучаемых физикой, без изменения структуры учебной программы по физике.

Краткое содержание физико-химической информации, используемой на уроках физики в экспериментально отобранном и уточненном варианте, представлено в разработанной М.Т. Рахмадулиным приведенной нами ниже таблице 4, где физико-химический материал систематизирован по принципу его соответствия программе курса физики.

Таблица 4.

Содержание физико-химического материала

<i>Название раздела, главы</i>	<i>Вопросы программы</i>	<i>Краткое содержание физико-химического материала</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	Основные положения молекулярно-кинетической теории газов.	Основные понятия химии: атом, молекула, количество вещества, молярная масса, постоянная Авогадро.

	Температура и способы ее изменения.	Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Закон Авогадро.
	Агрегатные состояния и фазовые переходы.	Виды агрегатных состояний веществ и причины перехода между различными состояниями. Виды химических связей: ковалентная, ионная, металлическая.
	Свойства поверхности жидкости. Капиллярные явления.	Межмолекулярное взаимодействие.

Продолжение таблицы 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	Кристаллические тела. Механические свойства твердых тел.	Молекулярное и немолекулярное строение вещества. Атомные, молекулярные, ионные и металлические кристаллы.
	Термодинамический метод.	Введение понятия потенциальной и кинетической энергии молекул как составной части внутренней энергии тела.
	Первый закон термодинамики.	Закон сохранения энергии. Экзо- и эндотермические реакции. Ковалентная связь.
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	Электрическое поле.	Взаимодействие между разноименно заряженными частицами вещества. Электризация тел. Ионное строение вещества.
	Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	Электронное строение атомов металлов. Диполь.
	Условия существования постоянного тока.	Металлический кристалл, физические и химические свойства металлов.
	Электрический ток в электролитах.	Растворы: электролиты, неэлектролиты, анион, катион, ионная реакция, электролиз.
	Электрический ток в вакууме.	Объяснение понятия термоэлектронной эмиссии на молекулярном уровне.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	Электромагнитные волны.	Дифракционные методы определения структуры вещества.
	Химическое действие	Основной закон фотохимии А. Эйн-

	света.	штейна. Фотосинтез углеводов.
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.	Планетарная модель строения атома.
	Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера.	Различие моделей атома Бора – Резерфорда и Шредингера.
	Принцип Паули.	Принцип построения периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Квантовые числа. Электронная оболочка.

Окончание таблицы 4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	Атомное ядро.	Заряд ядра и число электронов в атоме. Изотопы.
	Радиоактивность.	Химические реакции, происходящие при альфа- и бета-распаде.
	Закон радиоактивного распада.	Радиоактивные изотопы.
	Ядерные реакции.	Законы сохранения; химические реакции, описывающие ядерные реакции.

РАЗРАБОТКИ УРОКОВ

МЕЖПРЕДМЕТНОГО ХАРАКТЕРА

7 класс

1. Атмосферное давление.

Влияние атмосферного давления на организм человека

Цели урока:

1. Закрепить понятие «давление» и связь между силой, площадью и давлением в твердых телах.

2. Изучить давление в газах (атмосферное давление) и в жидкостях (артериальное давление).

3. Познакомить учащихся с историей открытия атмосферного и артериального давлений, барометром-анероидом, альтиметром-высотомером.

4. Выяснить зависимость изменения атмосферного давления от высоты в одном и том же месте, но в разное время, а также значение нормального атмосферного давления в Рязани.

5. Изучить реакции организма на изменение атмосферного давления, отклонения от нормы, дать понятия третьего типа погоды, гипертонии, гипотонии.

6. Выявить взаимосвязи процессов, происходящих на Земле и в атмосфере.

Оборудование:

- барометр-анероид;
- альтиметр-высотомер;
- манометры (жидкостный, металлический);
- рисунки «Внутреннее устройство барометра», «Изменение атмосферного давления с высотой»;
- физическая карта полушарий;
- магнитофон с записью прогноза гидрометеоцентра.

Ход урока

Учитель биологии. Давайте посмотрим вокруг себя. Нас окружает сложный, большой, удивительный мир. Это люди, растения, животные, реки, поля, леса, горы, моря, океаны. А если по-

смотреть на Землю из космоса, то мы увидим зелено-голубой шар с белыми пятнами облаков на фоне черного пространства с яркими капельками звезд.

Как вы считаете, связаны ли между собой процессы, происходящие на Земле, с процессами, происходящими в атмосфере?

Ответ. Да.

Учитель биологии. Какие вы можете привести примеры?

Ответы.

Воздух, которым мы дышим и который составляет атмосферу, притягивается к Земле.

Мальчик давит на скамейку, на которой сидит, книга давит на стол.

Как мы ни стараемся прыгнуть, все равно оказываемся на Земле вследствие ее притяжения.

Вывод. Между телами существует взаимодействие, значит проявляется давление.

Учитель физики. Вспомните, что такое давление?

Ответ. Давлением называется величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности.

Учитель физики. Запишите формулу для расчета давления на поверхность. Какова единица измерения этой величины?

Ответ. $p = F/S$, $[p] = 1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па}$.

Учитель физики. Перед вами формула связи между силой, площадью и давлением. Как зависят эти параметры друг от друга?

Ответ.

а) если $F \uparrow$, то $p \uparrow$
если $F \downarrow$, то $p \downarrow$ } при постоянной площади поверхности (S);

б) если $S \uparrow$, то $p \downarrow$
если $S \downarrow$, то $p \uparrow$ } при постоянной силе (F).

Таким образом, мы повторили давление твердых тел на поверхность. Но давление оказывают не только твердые тела, но и жидкости, и газы.

Учитель физики. Давление газа обусловлено иными причинами, чем давление твердого тела на опору. Известно, что молекулы газа движутся беспорядочно. При таком движении они сталкиваются друг с другом. Число ударов велико. Но в отличие от твер-

дых тел отдельные частицы газа перемещаются друг относительно друга по всем направлениям. На воздух, как и на всякое тело, находящееся на земле, действует сила тяжести, и, следовательно, воздух обладает весом. Вследствие действия силы тяжести верхние слои воздуха сжимают нижние. Воздушный слой, прилегающий непосредственно к Земле, сжат больше всего и согласно закону Паскаля передает производимое на него давление по всем направлениям. В результате этого земная поверхность и находящиеся на ней тела испытывают давление всей толщи воздуха, которое называют атмосферным давлением.

Учитель биологии. Как вы думаете, есть давление у человека и у растений?

Ответ. У растений – корневое давление, у человека – кровяное давление (артериальное).

Вывод. Корневое и артериальное давление – это давление в жидкостях.

Учитель биологии. Наличие корневого давления у растений мы рассматриваем на уроках биологии. А сегодня подробно поговорим о давлении в атмосфере и в организме человека. Кто впервые открыл атмосферное давление?

(Пауза. Ученики затрудняются ответить на этот вопрос.)

Учитель биологии. Затрудняетесь. В основе большинства природных процессов лежат физические явления, описываемые физическими законами. Поэтому поможет вам ответить на этот вопрос учитель физики.

Учитель физики. Впервые атмосферное давление измерил итальянский ученый Эванджелист Торричелли, ученик Галилея. Опыт Торричелли состоял в следующем. Стеклянную трубку длиной около 1 м, запаянную с одного конца, наполнили ртутью. Затем, плотно закрыв конец трубки, перевернули, опустив в чашку с ртутью. В чашке с ртутью открыли незапаянный конец трубки. При этом часть ртути вылилась в чашку, а часть ее осталась в трубке. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, оказалась примерно равной 760 мм. Над ртутью внутри трубки образовалось безвоздушное пространство – там нет воздуха (см. рис. 1 в Приложении 1).

Э. Торричелли описанному выше опыту дал следующее объяснение. Атмосфера давит на поверхность ртути в чашке, ртуть находится в равновесии, значит давление в трубке равно атмосфер-

ному давлению: если бы оно было больше атмосферного, то ртуть выливалась бы из трубки в чашку, а если меньше – то поднималась бы в трубке вверх.

Давление в трубке создается весом столба ртути в трубке, так как в верхней части трубки над ртутью воздуха нет. Отсюда следует, что атмосферное давление равно давлению столба ртути в трубке. Измерив высоту столба ртути в трубке, можно рассчитать давление, которое производит ртуть, – оно и будет равно атмосферному давлению. Если атмосферное давление уменьшится, то столб ртути в трубке Торричелли понизится.

Чем больше атмосферное давление, тем выше столб ртути в трубке Торричелли, поэтому на практике атмосферное давление можно измерять высотой ртутного столба. Если, например, атмосферное давление равно *760 мм ртутного столба*, то это значит, что воздух производит такое же давление, какое производит вертикальный столб ртути высотой *760 мм*.

Наблюдая ежедневно за высотой ртутного столба, Торричелли обнаружил, что эта высота меняется, то есть атмосферное давление непостоянно, оно может увеличиваться и уменьшаться. Торричелли заметил также, что изменения атмосферного давления связаны с изменениями погоды.

Если прикрепить к трубке с ртутью вертикальную шкалу, получится простейший ртутный барометр – прибор для измерения атмосферного давления.

За единицу атмосферного давления принимают *1 мм ртутного столба*, равного *133,3 Па*.

Учитель биологии. При температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ на уровне моря на 45° параллели атмосферное давление составляет *760 мм ртутного столба (1 атм)*. Это давление называют нормальным атмосферным или физической атмосферой.

Рассчитать его можно с помощью формулы гидростатического давления $p = \rho gh$. Зная, что плотность ртути $\rho = 13595,1\text{ кг/м}^3$, находим: *1 атм = 760 мм рт. ст. = $1,013 \cdot 10^5$ Па*.

Учитель физики. Познакомимся теперь с приборами для измерения атмосферного давления.

Барометр (от греч. барос – тяжесть, метро – измеряю) – прибор для измерения атмосферного давления. Современный барометр

называется anerоидом (от греч. – безжидкостный), так как не содержит ртути.

(На доске схема «Внутреннего устройства барометра».)

На рисунке 2 (Приложение 1) представлено основное устройство барометра-анероида: гофрированная металлическая коробка (К), из которой откачали воздух. Чтобы атмосферное давление не раздавило крышку, ее пружиной (П) оттягивают вверх. При уменьшении атмосферного давления пружина выпрямляется, при увеличении – крышка прогибается вниз и натягивает пружину. К пружине с помощью передаточного механизма (М) прикреплена стрелка-указатель (С), которая показывает численное значение атмосферного давления на шкале (Ш).

Анероиды очень удобны в работе, прочны, малогабаритны, но менее точны, чем жидкостные барометры.

Значение атмосферного давления зависит от высоты над поверхностью Земли, поэтому шкалу барометра-анероида можно проградуировать в метрах соответственно распределению давления по высоте.

Учитель биологии. Существуют также приборы, с помощью которых можно определить высоту поднятия над Землей. Они называются *альтиметры-высотомеры* и широко используются в авиации, парашютном спорте, альпинизме и т. д. (см. рис. 3 в Приложении 1).

В качестве чувствительного элемента в этом приборе (см. рис. 4 в Приложении 1) установлен anerоидный блок, состоящий из двух коробок (1).

При изменении самолетом высоты полета изменяется давление окружающего его воздуха. Изменение давления через штуцер в корпусе передается во внутреннюю полость прибора, в результате чего происходит деформация коробок блока, вызывающая перемещение верхнего центра (2). Большая стрелка прибора показывает по шкале высоту полета самолета в метрах и при изменении высоты на 1000 м делает полный оборот. Малая стрелка прибора показывает высоту полета в километрах и при изменении высоты на 10 000 м делает один полный оборот.

С увеличением высоты полета вследствие уменьшения статического давления anerоидный блок, включающий коробки (1) и (2), расширяется. Ход его подвижного центра (4) с помощью температурного компенсатора (5), тяги (6) и температурного компенсатора

(25) передается через валик (7) на зубчатый сектор (8). Перемещение сектора вызывает вращение трибки (9), шестерни (10) и трибки (11). На оси трибки (11) жестко укреплена большая стрелка (12), указывающая по шкале (13) высоту полета самолета в метрах. Диапазон этой шкалы 1000 м. На ось большой стрелки (12) жестко посажена переходная трибка (14), приводящая во вращение шестерни (15), (16) и (17). На полый оси шестерни (17), через которую проходит ось трибки (11), укреплена малая стрелка (18), указывающая по внутренней шкале высоту в километрах. Диапазон шкалы 20 км. Механизм высотомера, включая anerоидный блок, укреплен на подвижном основании (23) и может вращаться относительно корпуса прибора. При этом будут вращаться стрелки (12) и (18), шкала давлений (20) и два индекса (21) и (22). Вращение осуществляется с помощью кремальеры (19).

Для уравновешивания отдельных узлов механизма высотомера поставлен пружинный балансир (24). Погрешность в показаниях прибора, возникающая вследствие изменения упругих свойств anerоидных коробок в зависимости от их температуры, устраняется с помощью биметаллических температурных компенсаторов (5) и (25).

Чтобы понять назначение альтиметра-высотомера, заслушаем сообщение.

Сообщение ученика. Группа людей летела в самолете. Самолет стал набирать высоту и через некоторое время разбился. Когда изучили причины аварии, то выяснилось, что самолету не хватило высоты. Прибор неправильно показывал высоту.

Учитель биологии. Поясните, пожалуйста, что значит «не хватило высоты»?

Ответ. У самолета была высота меньше на 1000 м.

Учитель биологии.

Абсолютная высота – это высота, отсчитываемая от основной уровневой поверхности.

Между высотой местности над уровнем моря, атмосферным давлением и парциальным давлением кислорода (по М.М. Миррахимову) существует связь (см. рис. 5 в Приложении 1).

Вывод. Атмосферное давление на разных высотах различное. Чем выше абсолютная высота местности, тем давление воздуха меньше. При изменении высоты над уровнем моря изменяется и содержание кислорода в воздухе. Изменение атмосферного дав-

ления также связано и с изменениями погоды. Так, например, медленный рост давления означает приход антициклона и хорошую погоду, а понижение давления (при той же высоте над уровнем моря) означает приход циклона и скорее всего плохую погоду.

Учитель физики. Почему атмосферное давление на разных высотах различное?

Ответ. Чем меньше плотность воздуха, тем меньше давление.

Учитель биологии. Оказывается, что при подъеме на каждые 12 м давление уменьшается примерно на 1 мм ртутного столба.

Зная, как изменяется давление, можно высчитать высоту местности и, зная абсолютную высоту, можно определить атмосферное давление.

Учитель физики. Решим задачу на определение атмосферного давления в Рязани, если она находится на высоте 120 м над уровнем моря.

<p>Дано: $h = 120 \text{ м}$ $P_0 = 760 \text{ мм рт. ст.}$</p>	<p>Решение: $120 \cdot \frac{1}{12} = 10 \text{ мм рт. ст.}$ – уменьшение давления при подъеме на 120 м. $P_0 = 760 \text{ мм рт. ст.}$ $760 - 10 = 750 \text{ мм рт. ст.}$ – атмосферное давление на высоте 120 м над уровнем моря.</p>
<p>$P_{\text{Рязани}} - ?$</p>	<p>Ответ: в Рязани атмосферное давление равно 750 мм рт. ст.</p>

Учитель биологии. Оказывается, что на уровне моря человек испытывает давление $1,033 \text{ кг/см}^2$, то есть на человека давит около 1 т воздуха. Но он этого не ощущает. Почему?

Ответ. Человек не ощущает этого давления, потому что внутреннее давление организма противодействует давлению воздуха.

Вывод. Человек не чувствует этого давления, так как оно уравнивается внутренним давлением воздуха, находящегося в его теле.

Нормальное давление для человека равно 120 мм рт. ст.

Если давление выше нормы – гипертония.

Если давление ниже нормы – гипотония.

Учитель биологии. А сейчас внимательно прослушайте прогноз погоды.

(Звучит запись на магнитофонной ленте прогноза гидрометеоцентра.)

Какое сейчас давление?

Ответ. 740 мм рт. ст.

Учитель биологии. Как организм человека реагирует на изменение атмосферного давления?

Сообщение ученика. При резком повышении атмосферного давления возникает различие между давлением внутри тела и давлением окружающего воздуха. В этих случаях человек может ощущать головную боль в области сердца и других органов, у него повышается артериальное давление, возникают сосудистые кризы и внутренние кровоизлияния. Резкие колебания атмосферного давления вызывают обострение радикулита, появляется шум в ушах, возможны приступы мигрени разной степени.

С понижением атмосферного давления связано высокое стояние диафрагмы, что приводит к затруднению дыхания и нарушению функции сердечно-сосудистой системы.

Особенно реагируют на колебания атмосферного давления больные неврозом, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, сосудистыми заболеваниями мозга, легочные больные.

Таким образом, атмосферное давление существенно влияет на функции организма человека.

Учитель биологии. Почему атмосферное давление влияет на организм человека?

Ответ. У человека есть внутреннее, артериальное давление. При изменении атмосферного давления происходит изменение артериального давления. Значит процессы, происходящие в организме, связаны с процессами, происходящими в атмосфере.

Подведение итогов урока и выставление оценок.

8 класс

1. Возбуждение и торможение нервной клетки. Рефлекс. Рефлекторная дуга

Цели:

1. Обобщить знания учащихся о свойствах нейронов, рефлексах, возбуждении.
2. Раскрыть значение нервных импульсов, возбуждения и торможения нервной клетки в жизнедеятельности организма.
3. Раскрыть функции контактов, состав и значение рефлекторной дуги.
4. Умение сравнивать рефлекторную дугу с электрической цепью.
5. Дальнейшее привитие навыков проведения функциональных проб.

Оборудование:

- таблицы «Нервные клетки» и «Схема рефлекторной дуги»;
- рисунки «Строение нейрона», «Рефлекторная дуга», «Рефлекторная дуга сгибательного рефлекса»;
- схема «Мигательный рефлекс»;
- электрическая цепь.

План:

1. Основные свойства нейрона.
2. Возникновение в нейронах нервных импульсов.
3. Возбуждение и торможение нервной клетки (механизм передачи информации).
4. Рефлекс – основа нервной регуляции.
5. Рефлекторная дуга, ее составные части.
6. Нервный центр рефлекса.
7. Заслуги И.М. Сеченова и И.П. Павлова в развитии учения о рефлексах.

Ход урока

Учитель биологии. Нервная система образована нервной тканью, которая состоит из нейронов и мелких клеток-спутников.

Нейроны – главные клетки нервной ткани, которые обеспечивают функции нервной системы.

Клетки-спутники окружают нейроны, выполняя питательную, опорную и защитную функции. Клеток-спутников примерно в 10 раз больше, чем нейронов. Покажите на рисунке 1 (Приложение 2), из каких частей состоит нейрон.

Вывод. Нейрон – структурная единица нервной ткани.

Учитель биологии. Обратите внимание на различную форму нейронов и на то, что каждый нейрон имеет тело, в котором находится ядро, цитоплазма и отростки – аксон и дендриты.

Отростки могут быть длинными и короткими.

Большинство *дендритов* (греч. дендрон – дерево) – короткие, сильно ветвящиеся отростки. У одного нейрона их может быть несколько. По дендритам нервные импульсы поступают к телу нервной клетки.

Аксон (греч. аксис – отросток) – длинный, чаще всего мало ветвящийся отросток, по которому импульсы идут от тела клетки. Каждая нервная клетка имеет только один аксон, длина которого может достигать нескольких сантиметров. По длинным отросткам нервных клеток импульсы в теле человека могут передаваться на большие расстояния.

Длинные отростки часто покрыты оболочкой из жироподобного вещества белого цвета. Их скопления в центральной нервной системе образуют *белое вещество*. Короткие отростки и тела нейронов не имеют такой оболочки. Их скопления образуют *серое вещество*.

Нейроны различаются по форме и функциям. Одни нейроны, *чувствительные*, передают импульсы от органов чувств в спинной и головной мозг. Тела чувствительных нейронов лежат на пути к центральной нервной системе в нервных узлах. *Нервные узлы* – это скопления тел нервных клеток за пределами центральной нервной системы. Другие нейроны, *двигательные*, передают импульсы от спинного и головного мозга к мышцам и внутренним органам. Связь между чувствительными и двигательными нейронами осуществляется в спинном и головном мозге *вставочными нейронами*, тела и отростки которых не выходят за пределы мозга. Спинной и головной мозг связан со всеми органами нервами.

Нервы – скопления длинных отростков нервных клеток, покрытых оболочкой. Нервы, состоящие из аксонов двигательных нейронов, называются *двигательными нервами*. *Чувствительные*

нервы состоят из дендритов чувствительных нейронов. Большинство нервов содержат и аксоны и дендриты. Такие нервы называются *смешанными*. По ним импульсы идут в направлении к центральной нервной системе и от нее к органам.

Задание 1. Какие контакты могут быть между нервной системой человека и его органами. Объясните их значение.

Задание 2. На каких отростках нервной клетки располагаются контакты?

Задание 3. Какие особенности нейрона позволяют ему принимать, обрабатывать и передавать информацию?

Выводы. Дендриты способны воспринимать информацию и передавать ее от периферии к телу нейрона. По аксону же информация передается от тела нейрона к очередному получателю информации – другому нейрону.

Учитель биологии. Нервные импульсы (сигналы нейрона) способны передаваться только в пределах нейрона. *Синапсы* – это контакты между клеткой, передающей информацию, и принимающей ее нервной, мышечной, железистой или другими клетками. Между оболочками этих клеток всегда в синапсе имеется щель. В нее передающий нейрон выделяет жидкость, которая либо возбуждает следующий нейрон, либо тормозит его (в зависимости от состава жидкости). У каждого нейрона бывает много синапсов. По одним поступают тормозящие сигналы, по другим – возбуждающие. Воспринимающая нервная клетка суммирует все эти влияния, после чего либо возбуждается и посылает нервные импульсы дальше, либо затормаживается и перестает их посылать.

Таким образом, мы рассмотрели механизм передачи информации.

Вспомним, что такое рефлекс.

Ответ. *Рефлекс* – ответная реакция организма на раздражитель, поступающий из внешней или внутренней среды, осуществляемая и контролируемая центральной нервной системой.

Учитель биологии. Из курса зоологии вам известно, что организм рождается с большим набором врожденных рефлексов. Часть рефлексов вырабатывается в течение жизни при определенных условиях действия среды. Как называются такие рефлексы? Заполните таблицу 1 «Виды рефлексов и их характеристики».

Таблица 1

Виды рефлексов	Характеристика
1. Безусловные	Врожденные. Видовые. Неизменные. Сохраняются в течение всей жизни.
2. Условные	Приобретенные. Индивидуальные. Изменяются в зависимости от условий среды. Могут затухать. Вырабатываются на основе безусловных.

Безусловные рефлексы:

1. Моносинаптические. Им соответствует простая рефлекторная дуга, содержащая только один синапс. Например, коленный рефлекс.

2. Полисинаптические спинномозговые. Имеют сложную рефлекторную дугу. Нервный центр расположен в спинном мозге. Например, сгибательный рефлекс руки.

3. Полисинаптические с участием спинного и головного мозга. Имеют сложную рефлекторную дугу. Нервный импульс с чувствительного нейрона передается по восходящему пути спинного мозга в головной мозг, где идет анализ информации. Далее по нисходящему пути импульс попадает на исполнительный нейрон и направляется к рабочему органу. Таким образом, спинномозговые центры таких рефлексов контролируются определенными центрами головного мозга.

Условные рефлексы:

По строению рефлекторная дуга является полисинаптической с участием спинного и головного мозга (кора больших полушарий). В ее составе нисходящий путь спинного мозга будет представлен либо возбуждающим нейроном, либо тормозным. В зависимости от этого в исполнительном нейроне будет соответственно наблюдаться либо возбуждение (рефлекторный акт осуществится), либо торможение (рефлекс не проявится).

Рефлекторная дуга – это путь, по которому проводятся нервные импульсы при осуществлении рефлекса.

Переходя к анализу рефлекторной дуги, подчеркнем, что рефлекс осуществляется лишь в том случае, если все нейроны рефлекторной цепи будут возбуждены. Если же хоть одно звено этой цепи окажется в состоянии торможения, рефлекс не произойдет.

Каждый рецептор воспринимает определенный раздражитель: свет, звук, прикосновение, запах, температуру и др. Рецепторы преобразуют эти раздражители в нервные импульсы – сигналы нервной системы. Нервные импульсы имеют электрическую природу, распространяются по мембранам длинных отростков нейронов и одинаковы у животных и человека. От рецептора нервные импульсы по *чувствительному пути* передаются в центральную нервную систему. Этот путь образован чувствительным нейроном. От центральной нервной системы импульсы по *двигательному пути* идут к *рабочему органу*. В состав большинства рефлекторных дуг входят и вставочные нейроны, которые находятся как в спинном, так и в головном мозге (см. рис. 2 в Приложении 2).

Рефлекторная дуга состоит из звеньев (пяти частей), каждая из которых обладает определенными функциями (см. табл. 2).

Таблица 2

Функции звеньев рефлекторной дуги

<i>Рефлекторная дуга</i>	<i>Функции звеньев</i>
1. Рецептор.	Преобразование раздражения в нервные импульсы.
2. Чувствительный (афферентный, центrostремительный) нейрон.	Проведение импульса в центральной нервной системе.
3. Центральная нервная система (спинной или головной мозг).	Анализ, обработка поступивших сигналов и передача их на двигательный нейрон.
4. Исполнительный (эфферентный, центробежный) нейрон.	Проведение импульса из центральной нервной системы к рабочему органу.
5. Эффлектор – нервное окончание в исполнительном органе.	Ответная реакция – эффект (сокращение у мышцы, секреция у желез).

Учитель физики. Какой вы можете привести пример, подобный рефлексу, из курса физики?

Ответ. Электрическая цепь.

(Учитель физики демонстрирует работу электрической цепи.)

Учитель физики. Перед вами электрическая цепь, состоящая из источника тока, лампочки и ключа.

(Электрическая схема представлена на доске и на демонстрационном столе.)

Если мы включаем источник тока и подадим напряжение 4В, но не замкнем ключ, то лампочка не будет гореть, так как тока в цепи нет.

При замыкании ключа появится ток в цепи и лампочка загорится. Лампочка в данном опыте выполняет роль индикатора.

При напряжении 4В от источника и замкнутом ключе лампочка не загорится, следовательно, где-то нарушен контакт (провод) в цепи.

При восстановлении целостности электрической цепи лампочка будет гореть.

Вывод. Отсутствие контакта на любом участке цепи приводит к отсутствию эффекта: лампочка, включенная в электрическую цепь, не загорается.

Учитель биологии. А теперь на примере мигательного рефлекса проведем функциональные пробы для составления схемы рефлекторной дуги.

Мигательный рефлекс – безусловный, врожденный, поэтому у всех людей он проявляется одинаково. Определенные участки кожи, ресницы имеют рецепторы, которые вызывают мигание.

Задание 1. Определите участки лица, раздражение которых приводит к миганию, то есть найдите рефлексогенную зону мигательного рефлекса.

<i>Наблюдения</i>	<i>Обсуждение результатов и выводы</i>
Прикоснитесь к наружному углу глаза.	Непроизвольное мигание отсутствует – значит рецепторов, вызывающих мигание, нет.
Прикоснитесь к внутреннему углу глаза.	Непроизвольное мигание происходит – значит рецепторы мигательного рефлекса есть.

Задание 2. Выясните, могут ли высшие нервные центры, например кора головного мозга, обеспечивающие волевые действия, влиять на проявление мигательного рефлекса.

<i>Наблюдения</i>	<i>Обсуждение результатов</i>
Прикоснитесь к углу глаза и вызовите мигательный рефлекс. Повторите еще раз, но усилием воли задержите мигание.	Усилием воли удастся задержать мигательный рефлекс. Это говорит о том, что высшие центры коры головного мозга способны затормозить центры продолговатого мозга. Это явление было обнаружено И.М. Сеченовым и получило название «центральное торможение».

Сообщения учащихся. Работы И.М. Сеченова и И.П. Павлова о рефлексах.

Подведение итогов урока и выставление оценок.

2. Путешествие в город «Электризация»

Цель: показать жизненную значимость явления электризации (если она вредна, то как с ней бороться, а если полезна, то как ее использовать).

Оборудование: карта города «Электризация», на которой отмечены аэродром, ткацкая фабрика, хлебозавод, консервный завод, ковровая фабрика, автомобильный завод, батискаф.

Ход урока

Вступительное слово учителя физики.

Сегодня нам предстоит осуществить путешествие по неизвестному городу, который называется «Электризация». Все, что мы встретим в этом городе, будет связано с явлением электризации тел. От вас требуется умение наблюдать и внимательно слушать.

Итак, путешествие начинается.

Но, что это такое? Ворота города закрыты! На страже города стоит вредный волшебник по имени Диэлектрик (учитель физики).

Вспомните, какие вещества называются диэлектриками, и вы поймете, почему он терпеть не может электричество. Чтобы Диэлектрик открыл ворота, вам необходимо ответить на следующие семь вопросов (Диэлектрик верит в магическое число семь).

(Проводится фронтальный опрос.)

1. Как можно наэлектризовать тело?
2. Как можно отличить наэлектризованное тело от ненаэлектризованного?
3. Как можно опытным путем получить положительный заряд?
4. Как можно опытным путем получить отрицательный заряд?
5. Как взаимодействуют одноименные заряды?
6. Как взаимодействуют разноименные заряды?
7. По какому свойству все вещества делятся на проводники и диэлектрики?

Ответы учащихся.

1. Наэлектризовать тело можно с помощью трения. Например, потереть ученическую линейку, сделанную из пластмассы о волосы. Она сможет притягивать к себе тела, а волосы «встанут дыбом».

2. Наэлектризованное тело в отличие от ненаэлектризованного притягивает к себе мелкие тела (листочки бумаги), искрит и трещит в темноте.

3. Положительным знаком заряда заряжается стеклянная палочка, натертая о шелк.

4. Отрицательный знак заряда скапливается на эбонитовой палочке при натирании ее о шерсть.

5. Одноименные заряды отталкиваются друг от друга.

6. Разноименные заряды, наоборот, притягиваются друг к другу.

7. Вещества делятся на проводники или диэлектрики по свойству проводимости или непроводимости электрического тока.

Вы хорошо справились со всеми заданиями и теперь перед вами открываются ворота города «Электризация». По городу вы будете путешествовать с волшебником Проводником, который очень любит электричество. С его помощью вы узнаете много нового.

(Экскурсию по городу «Электризация» проводит волшебник Проводник – учителя физики и химии.)

Учитель физики. Представьте, что мы приехали с вами на аэродром, и вы видите, что самолет заправляют топливом. В основу авиатоплива входит керосин, который является диэлектриком. Что может произойти с керосином при трении о шланг?

Ответ. При трении о шланг керосин электризуется, возникает искра и может произойти взрыв.

Учитель химии. В керосин, чтобы не произошло взрыва, добавляют порошок хрома. Хром – металл, который проводит электричество, поэтому весь накапливаемый в результате трения заряд уйдет через хром в землю. Корпус самолета при этом должен быть заземлен (соединен с землей проводником). В данном случае электризация играет вредную роль и с ней надо бороться.

Учитель физики. Почему машины, которые перевозят топливо, сзади имеют цепь, которая при движении машины все время касается земли?

Ответ. Цепь изготовлена из металла, который является хорошим проводником электричества. Весь заряд, накапливаемый при трении в топливном баке, уходит через цепь в землю.

Учитель физики. В нашем городе «Электризация» есть фабрика по производству тканей. При протягивании через станки ткань электризуется из-за трения и начинает сильно загрязняться и даже искрить. Во избежание этого в помещениях стараются поддерживать определенную влажность, а все оборудование заземляют. Почему?

Ответ. Влажный воздух не позволяет электрическому заряду накапливаться на предметах, так как является проводником, ткань меньше электризуется и не притягивает к себе пыль. Оборудование заземляют, чтобы на станках не накапливался электрический заряд. Здесь электризация тоже играет вредную роль.

Учитель химии. В нашем городе есть хлебозавод. Мука относится к горючим веществам. Находясь в воздухе во взвешенном состоянии, она может воспламениться. Как с этим бороться?

Ответ. Чтобы мука не воспламенялась, необходимо увлажнять воздух, а оборудование заземлять.

Учитель физики. А теперь посмотрим, как явление электризации можно использовать во благо. В бункере, где происходит замес теста на хлебозаводе смешивают воду и муку, используя отрицательно заряженную воду. Как надо зарядить частички муки? Какую роль играет электризация?

Ответ. Чтобы процесс замеса шел быстрее, муку заряжают положительно, так как разноименные заряды притягиваются друг к другу. В данном случае электризация играет полезную роль.

Учитель химии. Теперь отправимся на консервный завод, где коптят рыбу. Зачем коптят рыбу?

Ответ. Продукты коптят для лучшего хранения и лучшего вкуса.

Учитель физики. Обычно это долгий процесс, поскольку продукты должны пропитаться частичками дыма. Какую роль в процессе копчения играет электризация?

Ответ. Продукты заряжают отрицательным зарядом, а частицы дыма – положительным. Тогда дым устремится быстрее к тушке, например рыбы, и процесс копчения пойдет быстрее. Электризация здесь играет положительную роль.

Учитель физики. Следующий пункт нашего маршрута – ковровая фабрика. Основу ковра заряжают отрицательно, а все оборудование заземляют. Ворс пропускают через положительно заряженную сетку и равномерно распределяют. Таким образом получают все ворсистые ткани (ковры, велюр, бархат). Какую роль играет в данном случае электризация?

Ответ. Ворсинки, заряженные положительно, отталкиваются друг от друга и устремляются к отрицательно заряженной основе. Электризация здесь полезна.

Учитель физики. В городе есть также автомобильный завод. И здесь без электризации не обойтись. При покраске корпус автомобиля заряжают положительно. Как надо зарядить краску?

Ответ. Частицы краски следует зарядить отрицательно, чтобы они быстрее и с большей силой притягивались к корпусу автомобиля. Тогда краска будет прочной.

Учитель физики. Почему окрашивание прочно и равномерно?

Ответ. Частицы краски не слипаются, так как они заряжены одноименно и отталкиваются друг от друга. Покраска прочная, потому что разноименные частицы притягиваются с большей силой, чем незаряженные.

Учитель биологии. А теперь представим себе, что мы находимся в батискафе и опускаемся на морскую глубину. Каких глубоководных рыб мы сможем здесь увидеть: глубоководный большерот, или пелеканый угорь, мешкоглот или черный пожиратель, рыбы-удильщики (линофрины).

Вот мимо нас проплывает электрический угорь, обладающий удивительными свойствами сильноэлектрических рыб. Этот угорь – настоящий мощный генератор, посылающий в воду электрические разряды, напряжение которых достигает 1200 В при силе тока более 1 А . Обороняясь и посылая серии мощных разрядов, он способен сбить с ног оленя, козу или человека, убить небольшую собаку, напугать корову или лошадь.

Тело угря на $4/5$ представляет собой парную электрическую батарею, лежащую на боку и состоящую из пластин с плюсовым и минусовым зарядами на концах, которые уложены в столбики. У угря 70 таких столбиков, каждый из которых состоит из 6 тысяч отдельных пластинок. Благодаря такому количеству элементов достигается высокое напряжение и большая сила тока.

Стенки клеток батареи как бы сортируют ионы разного знака, направляя одних внутрь, а других оставляя снаружи. Возникающая разность потенциалов с обеих сторон мембран накапливается. К каждой пластинке, находящейся в студенистой оболочке, подходит веточка нерва. Если поступает импульс, пластинка поляризуется: одна ее сторона накапливает положительный электрический заряд, другая – отрицательный. Когда клетка приходит в возбуждение, мембрана становится проницаемой для ионов и они активно проходят через нее. Батарея начинает работать, разряжаться. Батареи всех электрических рыб устроены аналогичным образом.

Помимо сильноэлектрических рыб, есть и слабоэлектрические, которые отдают в воду разряды напряжением примерно 5–10 В. Это обыкновенный черноморский скат, нильская щука, африканский электрический сом, африканский слоник и др.

Электрические органы представляют собой видоизмененные мышцы. При сокращении любых мышечных волокон всегда возникают слабые электрические разряды. Особенность электрических органов заключается в том, что их мышечные волокна «подключены», то есть соединены между собой не параллельно, а последовательно, поэтому их напряжение суммируется и достигает огромных величин. Вес электрических органов составляет от четверти до трети веса рыбы.

Учитель биологии. Как вы думаете, для чего нужны рыбам электрические органы?

Ответ. Мощные импульсы сильноэлектрических рыб используются ими для добычи пропитания и обороны, а низковольтные разряды слабоэлектрических рыб служат для других целей. Гимнарих, например, ведет их постоянно, образуя вокруг себя поле и чувствует его изменение. Слоник же «разряжается», когда он обеспокоен или хочет прощупать обстановку.

Учитель физики. Вот и закончилось наше увлекательное путешествие по городу «Электризация». Вы узнали сегодня много нового. Проводник был очень рад познакомиться с вами и на прощанье он вас просит заполнить «проездной билет», с помощью которого вы теперь сами сможете путешествовать по городу. Вам нужно поставить напротив каждого пункта букву «П» (полезно) или «В» (вредно).

(Ученики заполняют карточки задания – «проездные билеты».)

Карточки задания:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. На ткацкой фабрике. | В |
| 2. При получении муки. | В |
| 3. При замесе теста. | П |
| 4. При покраске машин. | П |
| 5. При заправке самолета. | В |

Подведение итогов урока.

Проездные билет сдаются на проверку учителям, которые выставляют отметки в журнал:

- все ответы правильные – 5;
- четыре правильных ответа – 4;
- три правильных ответа – 3;
- все ответы неправильные – 2.

10 класс

1. Движение крови по сосудам

Цель: формирование у учащихся представлений об особенностях движения крови по сосудам, о кровяном давлении и скорости тока крови.

Задачи:

Образовательные: усвоение учащимися закономерностей движения крови по сосудам на основе применения знаний по физике о давлении и скорости.

Развивающие: развитие познавательных интересов школьников, умений применять знания, полученные при изучении физики, овладение навыками измерения кровяного давления, решение познавательных задач по биологии.

Воспитательные: формирование у учащихся убежденности в материальности и познаваемости мира.

Подготовительная работа:

За 1,5–2 недели до семинара класс по взаимному соглашению делится на 7 групп, которые получают вопросы для подготовки докладов:

1. История открытия кровообращения. Круги кровообращения.
2. Давление, способы его измерения, единицы измерения, приборы для измерения давления.
3. Кровяное давление, его роль в движении крови по сосудам и его измерение.
4. Сопrotивление стенок сосудов. Пульсовые волны. Закон сохранения энергии.
5. Скорость тока крови. Зависимость скорости от сечения сосуда.
6. Работа и движение органов тела, их роль в движении и перераспределении крови в организме.
7. Регуляция величины просвета сосудов. Роль химических веществ и их концентрации в крови.

Оборудование:

Таблицы «Круги кровообращения», «Места прощупывания пульса», «Кровеносная система человека».

Ход урока

Учитель биологии. Знакомит учащихся с целью и задачами семинара, с планом изучения вопросов, раздает заранее подготовленную на листах бумаги таблицу, которую необходимо будет заполнить в течение урока, по следующей форме:

<i>Название вопроса</i>	<i>Краткое изложение</i>	<i>Связь с другими предметами</i>

Учитель рассказывает о том, что в средние века, когда не было глубоких научных знаний о составе и свойствах крови, церковь приписывала ей таинственные, сверхъестественные свойства. Церковники убеждали людей, что кровь – это душа человека, поэтому она непознаваема. Церковь преследовала ученых, которые стремились изучить кровь и ее свойства, движение крови по сосудам.

Учитель биологии. Давайте познакомимся с историей открытия кровообращения и заслушаем доклад первой группы учащихся на тему «История изучения кровообращения. Круги кровообращения».

Первый ученик. В IV веке до н.э. великий ученый Древней Греции Аристотель установил, что главный кровеносный сосуд – аорта – отходит от сердца, а не от головы, как считали до этого. Во II веке до н.э. римский врач Гален доказывал, что кровь образуется в печени и от нее по полой вене поступает в сердце, где обогащается «жизненным духом», а затем течет по всему организму. Ошибочные представления Галена господствовали в медицине около 1,5 тысячи лет.

Второй ученик. В XVII веке испанский ученый Сервет открыл малый круг кровообращения. Сервет был священником, но во многом он противостоял церкви и за «еретические» взгляды в богословии протестантская церковь в 1558 году сожгла его на костре.

Третий ученик. В 1628 году английским ученым Гарвеем было создано новое учение о кровообращении. Согласно этому учению центральным органом кровеносной системы является сердце, которое, как насос, нагнетает кровь в сосудах. Он открыл два круга кровообращения. Но как связаны артерии и вены, Гарвей установить не мог, так как тогда еще не знали о существовании капилляров. Они были открыты

позже, в 1661 году, итальянским врачом Мальпичи. Их видел под микроскопом и Левенчук. Гарвей проводил опыты на себе и на собаках. Эти опыты показали, что млекопитающие имеют замкнутую кровеносную систему и что кровь движется по артериям от сердца, проходит по всему телу и возвращается к сердцу по венам.

(Далее ученик проводит анализ по рисунку 1 Приложения 3 движение крови по большому и малому кругу кровообращения.)

Учитель биологии. Что влияет на движение крови по сосудам?

Ответ. Под действием сокращения мышц стенок желудочков сердца кровь приобретает кинетическую энергию и поступает в кровяное русло.

Учитель физики. Вспомните понятие «давление» с точки зрения физики, способы и приборы для его измерения. Заслушаем доклад второй группы на тему «Давление, способы его измерения, единицы измерения, приборы для измерения давления».

Первый ученик. Давление – это физическая величина, показывающая, какая сила действует на единицу площади поверхности. Единицами измерения давления $[p]$ являются: 1 Н/м^2 , 1 Па .

Исторически принято измерять давление в миллиметрах ртутного столба (*мм рт. ст.*).

Второй ученик рассказывает о способах измерения давления, демонстрирует действие металлического и жидкостного манометров.

Учитель биологии. Заслушаем доклад третьей группы учащихся на тему «Кровяное давление, его роль в движении крови по сосудам, его измерение».

Первый ученик рассказывает о кровяном давлении и его роли в движении крови по сосудам.

Второй ученик демонстрирует измерение кровяного давления с помощью манометра Рива-Рогги.

Учитель биологии. Какое значение для движения крови по сосудам имеет постоянное наличие разности кровяного давления?

Ответ. Кровь движется из области большего давления в область меньшего давления.

Учитель биологии. Везде ли в кровяном русле давление крови на стенки сосудов одинаково?

(Ответ на данный вопрос предполагает анализ
нижеприведенной таблицы.)

Таблица

Зависимость кровяного давления от различных параметров

Сосуды	Диаметр, мм	Скорость тока, м/с	Кровяное давление, мм рт. ст.
Аорта	20–30	0,5	130–150
Крупные артерии		0,3	110–120
Мелкие артерии	0,1–0,2	0,2	70–90
Капилляры	0,005	0,005–0,0012	20–40
Вены	около 25	0,06–0,14	10–12
Полые вены			3–5 (при выдохе) 4–7 (при вдохе)

Учитель биологии. В чем причина падения давления в кровяном русле? На что расходуется энергия, сообщенная крови сокращением сердечных мышц?

Для ответа на эти вопросы заслушаем доклад четвертой группы учащихся на тему «Сопrotивление стенок сосудов. Пульсовые волны. Закон сохранения энергии».

Первый ученик. Величина кровяного давления характеризует энергию движения крови. Кровь, протекая по кровеносным сосудам, расходует значительную часть энергии, сообщенной ей сокращением сердца, на преодоление сопротивления току крови в сосудах. Зависимость давления от сопротивления и объема крови в сосудах выражается уравнением $p = V \cdot R$, где p – давление, V – объем, R – сопротивление.

Вывод. При движении крови действуют две силы: сила давления, которая способствует движению, и сила сопротивления, которая тормозит движение.

(Вывод ученики записывают в тетрадь.)

Учитель физики. Что такое пульсовые волны?

Второй ученик отвечает, пользуясь рисунком 2 (Приложение 3) с изображением человека, показывает те места, где прощупывается пульс, и рассказывает о возникновении пульсовых волн.

В местах, где крупные артерии расположены близко к поверхности тела, пульс легко прощупывается пальцами рук. Проще всего пульс определить на запястье.

Возникающая в стенках аорты сила упругости давит на кровь и проталкивает ее вперед по сосуду. Одновременно в стенках аорты возникают колебательные движения. Они быстро распространяются по стенкам артерий в виде волн, которые и назвали пульсовыми.

Кровь из сердца выбрасывается порциями, но по кровеносным сосудам она течет непрерывной струей. Это обусловлено эластичностью стенок артерий, то есть их способностью растягиваться. Ритмичные колебания стенок артерий называют пульсом. В области запястья вы можете прощупать пульсацию лучевой артерии (см. рис. 3 Приложения 3).

Учитель физики. Пульс, который мы прощупываем, – это ритмичные колебания стенок артерий.

Колебания и волны – это виды механического движения. Скорость распространения пульсовой волны в аорте приблизительно равна 8 м/с. По мере снижения эластичности сосудов, например с возрастом, скорость пульсовой волны у человека повышается.

Учитель биологии. Как вы думаете, на что расходуется энергия, полученная кровью в результате сокращения желудочков сердца?

Ответ.

1. Значительная часть энергии движущейся крови расходуется на работу по преодолению сопротивления сосудов малого и большого кругов кровообращения. Часть кинетической энергии переходит в потенциальную энергию упругой деформации эластичных стенок аорты и крупных артерий. При этом полная энергия движущейся крови остается относительно постоянной величиной.

2. При движении крови по сосудам происходит превращение одного вида механической энергии в другой, то есть проявляется важнейший закон природы – закон сохранения энергии.

Учитель биологии. Кроме давления, движение крови по сосудам характеризуется скоростью. Заслушаем доклад учеников пятой группы на тему «Скорость тока крови. Зависимость скорости от сечения сосуда».

Первый ученик. Рассказывает по схеме на рисунке 4 (Приложение 3) о кровеносной системе человека.

Второй ученик. Пользуясь той же схемой, рассказывает о разности скорости движения крови по артериям и венам.

Скорость течения крови обратно пропорциональна площади поперечного сечения сосудов, поэтому при одинаковом диаметре полых вен и аорты скорость течения крови в венах в два раза меньше (см. рис. 5 Приложения 3).

Движение крови по сосудам определяется двумя факторами:

- 1) разностью давления крови в артериях и венах, которая поддерживается сокращениями сердца;
- 2) сопротивлением стенок сосудистого русла току крови.

Третий ученик. Рассказывает о соотношении скорости кровотока по рисунку 6.

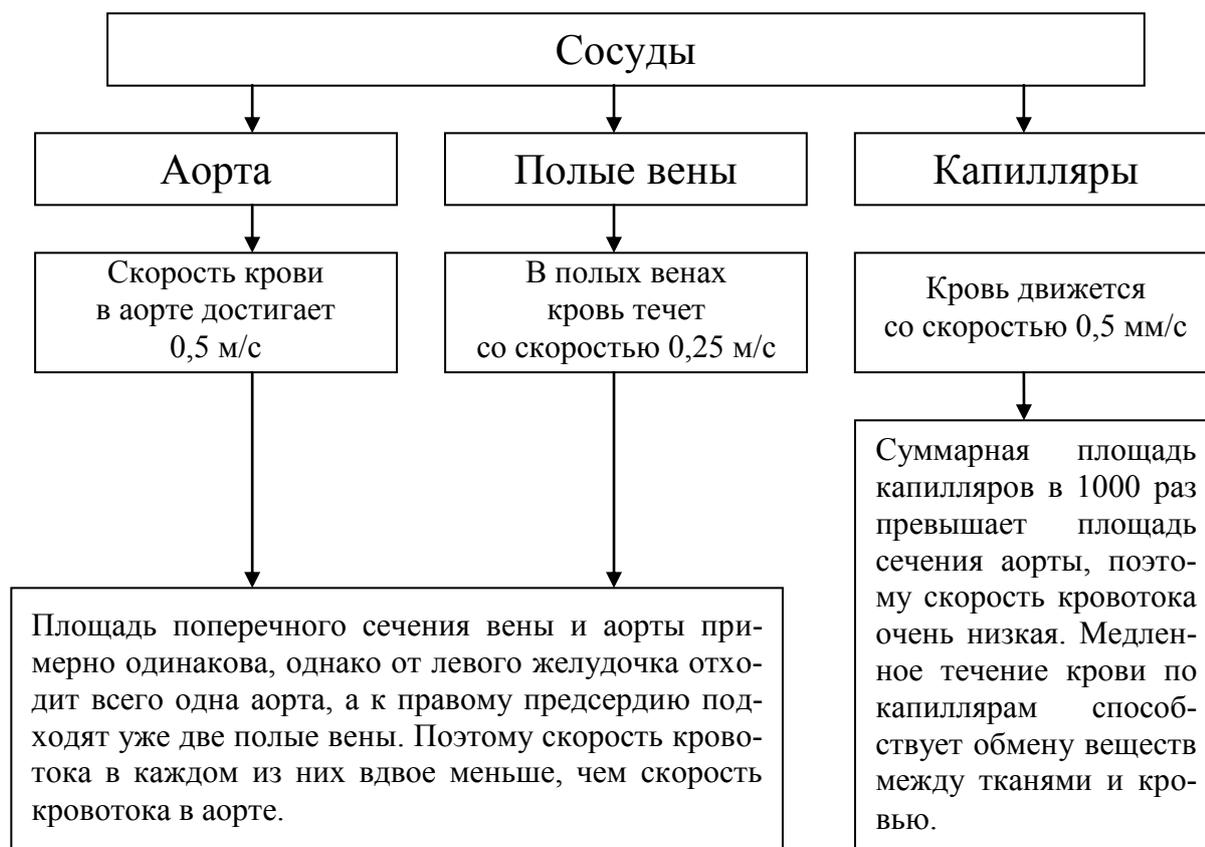
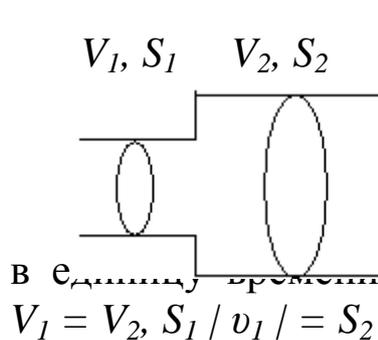


Рис. 6. Соотношение скорости кровотока

Вывод. Общая площадь поперечного сечения всех капилляров, каждый из которых имеет диаметр лишь 5–8 мкм, в 500–600 раз больше сечения аорты, диаметр которой равен 2,5–3 см.

Четвертый ученик. Объясняет зависимость скорости течения жидкости от поперечного сечения трубки, пользуясь схемой движения жидкости по трубам с разной площадью сечения.



Объем жидкости, протекающей через сечение в единицу времени, равен произведению величины сечения на скорость: $V = S \cdot v$.

Так как жидкость практически несжимаема, то объемы жидкостей, протекающих через сечения трубки, равны. Следовательно $V_1 = V_2$, $S_1 / v_1 = S_2 / v_2$.

Вывод. Скорость течения крови обратно пропорциональна площади поперечного сечения трубы, через которую она протекает.

Учитель физики. Так как общее сечение капилляров в 500–600 раз больше сечения аорты, то делаем вывод, что в аорте самая большая скорость движения крови.

Учитель биологии. Теперь выясним особенности движения крови по венам. Для этого заслушаем доклад учеников шестой группы по теме «Работа и движение органов тела, их роль в движении и перераспределении крови в организме».

Первый ученик. Рассказывает об особенностях движения крови по венам. В нижней полой вене кровь движется против силы собственной тяжести, которая тянет ее вниз. По венам кровь движется к сердцу под действием трех факторов:

- 1) присасывающего действия движений грудной клетки (при вдохе в грудной полости и в нижней полой вене возникает отрицательное давление);
- 2) работы мышц и движения органов тела, во время которых стенки вен сдавливаются и проталкивают кровь;
- 3) особенностей работы венозных клапанов, которые не пропускают кровь вниз.

Второй ученик. Рассказывает о роли работы и движений органов тела в перераспределении крови по организму и о влиянии малоподвижного образа жизни на состояние сердечно-сосудистой системы.

Учитель биологии. Выясним особенности регуляции и роль химических веществ в крови. Заслушаем в связи с этим учеников седьмой группы на тему «Регуляция величины просвета сосудов. Роль химических веществ и их концентрация в крови».

Ученики седьмой группы рассказывают о нервной и гуморальной регуляции величины просвета сосудов, о роли гормонов, действующих в очень малых концентрациях.

Между нервной и гуморальной регуляцией существует равновесие в организме. Такое равновесие напоминает рычажные весы.

(Демонстрируются рычажные весы, чашки которых очень легко смещаются то в одну, то в другую сторону.)

Гуморальная регуляция – один из эволюционно ранних механизмов регуляции процессов жизнедеятельности в организме, осуществляемый через жидкие среды организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) с помощью гормонов, выделяемых клетками, органами, тканями. У высокоразвитых животных и человека гуморальная регуляция подчинена нервной регуляции и вместе с ней образует единую систему нейрогуморальной регуляции.

Учитель физики. Что происходит при смещении равновесия?

Ответ. Еще Пифагор говорил о равновесии качеств, присутствующих живому: «Жди беды, если нарушатся пропорции. В устройстве человеческого тела всякое нарушение порядка ведет к расстройству равновесия, опрокидывающее незримую гармонию».

Особо подчеркивал значение образа жизни и роли внешней среды в развитии заболеваний Гиппократ. Он утверждал, что большинство болезней зависит от действий, поступков, мыслей человека, условий его жизни и природных факторов.

Вокруг нас большое количество вредных раздражителей, которые ведут к повышенной нервной возбудимости и, следовательно, к нарушению работы желез внутренней секреции.

Заключительная беседа. Обобщаются и закрепляются полученные на семинарах знания, проверяется правильность заполнения таблицы.

Выводы. Движение крови по сосудам, с одной стороны, подчиняется общим физическим закономерностям, которые имеют место в организме как в физическом теле. С другой стороны, движение крови по сосудам имеет особенности, обусловленные закономерностями жизнедеятельности организма как биологической системы.

Организм – это единое целое, в котором физические, химические, биологические процессы взаимосвязаны.

Подведение итогов урока и выставление оценок.

2. Электрический ток в жидкостях

Цели:

1. Определить физическую природу протекания электрического тока в электролитах.
2. Вывести законы электролиза и применять их при решении практических задач.
3. Расширить кругозор учащихся и повысить познавательный интерес к изучению физики и химии.

Компьютерное оборудование:

Компьютер, проектор, интерактивная доска, компьютерная анимация «Электролитическая диссоциация», видеозапись (Изменение диссоциации электролитов при различных температурах), видеоролики-анимация («Электролиз», «Сборник демонстрационных опытов для средней образовательной школы. Школьный физический эксперимент. Электрический ток в различных средах. Часть 2»), CD-ROM «Открытая Физика 2.5 часть II» производства ООО «Физикон»), материалы Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов, фильмы («Гальваностегия», «Гальванопластика» производства ЦентрНаучфильм).

Лабораторное оборудование:

Источники питания на 4 В, раствор сульфата меди (II), поваренная соль, сахар, дистиллированная вода, лабораторные амперметры, ванна электролитическая, лампа накаливания, ключи, реостаты, соединительные провода, прибор Е.Н. Горячкина по электролизу.

Ход урока

Учитель физики. В курсе химии вы уже знакомы с проводимостью электрического тока в растворах.

На этом уроке мы попытаемся обобщить и углубить знания по электролитической диссоциации, а также рассмотреть данный процесс с точки зрения физики и химии.

С понятием электролита вы уже знакомы из курса химии. Вспомните, что он означает.

Ответ. *Электролит* – вещество, расплав или раствор, которое проводит электрический ток.

Учитель физики. Сначала проведем эксперимент.

В ванну с двумя электродами наливаем дистиллированную воду. Electroды соединяем последовательно с лампой накаливания и включаем в сеть переменного тока напряжением 220 В. Что мы видим?

Ответ. Лампа не светится.

Учитель физики. Таким образом, дистиллированная вода не проводит электрический ток. Отсюда следует вывод, что далеко не все жидкости электропроводны. Чтобы убедиться, что на электродах имеется напряжение, соединяем их при помощи проводника на изолирующей ручке. Лампа загорается. Теперь растворим в воде немного поваренной соли. Что наблюдаем?

Ответ. Лампа светится.

Учитель физики. Какой можно сделать вывод?

Ответ. Электрический ток может протекать через водные растворы солей.

Учитель химии. Электрический ток могут пропускать не только растворы солей, но и растворы кислот, оснований, а также их расплавы.

(Демонстрируются видеозаписи электропроводности кислоты (40 сек), основания (50 сек) и расплава (38 сек))
(см. рис. 1 Приложения 4).

Учитель химии. Что является носителями электрического тока в электролитах? Какова их природа?

Обратимся к уже проделанному эксперименту с раствором соли. Перед вами на экране представлена анимация процессов, происходящих внутри электролита (15 сек) (см. рис. 2 Приложения 4).

Молекулы воды так же, как и молекулы $NaCl$, представляют собой диполи. Когда молекула $NaCl$ оказывается в воде, диполи воды H_2O ориентируются по отношению к ионам $NaCl$ противоположно заряженными концами (полюсами). Между ионами $NaCl$ возникают силы взаимного притяжения. В результате этого диполи воды как бы растаскивают молекулу $NaCl$ и связь между ионами $NaCl$ ослабевает, но полностью не исчезает. При соударении с быстрыми молекулами растворителя или растворенного вещества молекула $NaCl$ с ослабленной связью распадается на положительный и отрицательный ионы (Na^+ и Cl^-). Какой из этого можно сделать вывод?

Ответ. Носителями электрических зарядов в электролитах являются положительные и отрицательные ионы.

Учитель физики. Таким образом, *электролитическая диссоциация* – это процесс распада электролита на положительные и отрицательные ионы при растворении его в воде или при плавлении.

С понятием степень диссоциации вы также знакомы из курса химии. Для определения степени диссоциации обратимся снова к эксперименту с электропроводностью раствора хлорида натрия. При добавлении в воду соли лампа начинает постепенно загораться, причем чем больше соли добавить в воду, тем ярче будет гореть лампа. В растворе электролита присутствуют свободные носители электрического заряда. При увеличении концентрации растворимого вещества число свободных носителей увеличивается, а следовательно, увеличивается и сила тока в цепи – лампа горит ярче.

Таким образом, *степень диссоциации* – это отношение числа молекул, распавшихся на ионы (n), к общему числу растворенных молекул (N): $\alpha = \frac{n}{N}$, которое выражается в долях или в процентах.

Степень диссоциации электролита зависит еще и от самой природы электролита.

Посмотрим видеозаписи электропроводности раствора сахара (1 мин.), зависимость электропроводности от концентрации на примере уксусной кислоты (30 сек.) и электропроводности серной кислоты (25 сек.) (см. рис. 3 Приложения 4).

Какой вывод можно сделать на основании просмотренных видеозаписей?

Ответ. Все электролиты можно разделить на слабые и сильные.

Учитель физики. *Сильные электролиты* – это вещества, которые при растворении в воде практически полностью распадаются на ионы. Как правило, к сильным электролитам относятся вещества с ионными или сильно полярными связями: все хорошо растворимые соли, сильные кислоты и сильные основания.

Слабые электролиты – вещества, частично диссоциирующие на ионы. Растворы слабых электролитов, наряду с ионами, содержат недиссоциированные молекулы. Слабые электролиты не могут дать большой концентрации ионов в растворе. Они плохо или почти не проводят электрический ток.

Степень электролитической диссоциации зависит также от температуры раствора. Обычно при увеличении температуры степень диссоциации растет, так как активируются связи в молекулах, они становятся более подвижными и легче ионизируются (см. рис. 4 Приложения 4).

Для доказательства этого посмотрим видеозапись эксперимента, в котором наглядно показывается зависимость электропроводности электролитов от температуры (*1 мин 20 сек*).

Учитель химии. Вы уже знаете, что носителями электрических зарядов в электролите являются положительные и отрицательные ионы, поэтому электрический ток в электролитах – упорядоченное движение этих ионов в электрическом поле, созданном между электродами, опущенными в электролит.

Прохождение тока через электролит сопровождается химическими реакциями на электродах.

Таким образом, *электролизом* называют химические процессы, протекающие под действием электрического тока на электродах, погруженных в электролит, или это процесс выделения на электродах вещества, связанный с окислительно-восстановительными реакциями.

Сущность электролиза заключается в том, что при пропускании тока через раствор электролита (или расплавленный электролит) положительно заряженные ионы перемещаются к катоду, а отрицательно заряженные – к аноду. На поверхности электрода, подключенного к отрицательному полюсу источника постоянного тока (катод), ионы, молекулы или атомы присоединяют электроны. На положительном электроде (анод) происходит отдача электронов.

Для более детального и глубокого понимания данного явления посмотрим анимацию «Электролиз» (*1 мин 20 сек*) (рис. 5 Приложения 4).

Какие процессы протекают внутри электролита?

Ответ. Под действием электрического поля положительные ионы меди движутся в направлении к катоду, а ионы двухвалентного кислотного остатка – в направлении к аноду. Показания амперметра говорят о возникновении в элементе тока. После соприкосновения с катодом каждый ион меди забирает с него два электрона. После этого на катоде остается электрически нейтральный атом меди.

Учитель химии. Запишите окислительно-восстановительные реакции электролиза.

Положительные ионы,двигающиеся под действием электрического поля к катоду, называются катионами, а отрицательные ионы,двигающиеся к аноду, называются анионами.

Рассмотренный нами электролиз медного купороса выглядит следующим образом:



Подходя к катоду, положительно заряженные ионы меди получают недостающие электроны и восстанавливаются до нейтральных атомов. Таким образом, на катоде выделяется чистая медь:



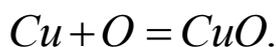
На аноде реакция протекает следующим образом. Сначала происходит нейтрализация иона кислотного остатка:



Молекула SO_4 сразу же распадается с выделением атомарного кислорода:



Если анод изготовлен из меди, атомарный кислород окисляет ее:



Кислотный остаток реагирует с оксидом меди SO_3 , вновь образуя медный купорос:



Медный купорос переходит в раствор и вновь диссоциирует на ионы.

Концентрация электролита в этом случае остается неизменной. Электролиз фактически сводится к переходу меди с анода на катод, но при этом на нем выделяется химически чистая (рафинированная) медь.

Учитель физики. Чтобы выразить количественные соотношения между выделившимся веществом и прошедшим через электролит электричеством при электролизе используют законы Фарадея для электролиза.

С этими законами вы уже знакомы из курса химии. Известно, что законы электролиза были открыты Фарадеем экспериментально.

Поэтому, прежде чем приступить к выводу данных законов, посмотрим видеозаписи опыта «Электролиз раствора сульфата меди (II). I закон Фарадея».

Учитель физики. *I закон Фарадея:* масса вещества, выделившегося на электроде, пропорциональна заряду или количеству электричества, прошедшему через электролит:

$$m = K \cdot q = K \cdot I \cdot t ,$$

где m – масса выделившегося вещества, I – сила тока, t – время электролиза, q – полный заряд, прошедший через электролит за время t .

Величина K называется *электрохимическим эквивалентом* данного вещества и выражается в килограммах на кулон ($кг/Кл$). Электрохимический эквивалент численно равен массе вещества, выделившегося на электроде при переносе ионами через раствор электролита заряда, равного $1 Кл$.

Выведем данный закон на основе электронной теории.

Масса вещества m , выделившегося при электролизе за время Δt , зависит от числа ионов N , которые подходили к электроду, то есть $m = m_a \cdot N$, где m_a – масса одного иона.

Если Δq – полный заряд всех ионов, прошедших через раствор на электрод за время Δt , а q – заряд одного иона, то

$$N = \frac{\Delta q}{q} .$$

Тогда $m = \frac{m_a \cdot \Delta q}{q}$, где отношение $\frac{m_a}{q} = K$. Поэтому $m = K \cdot \Delta q$

Учитывая, что сила тока I есть заряд, перенесенный на единицу времени, то есть $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$. Следовательно, $\Delta q = I \cdot \Delta t$.

Окончательно получим: $m = K \cdot I \cdot \Delta t$.

Таким образом, масса вещества, выделившегося на электроде за время Δt при прохождении электрического тока, пропорциональна силе тока и времени.

Далее проведем реальный эксперимент с прибором Е.Н. Горячкина по электролизу.

(Класс делится на группы по 4–6 человек в каждой.

Каждая группа получает набор лабораторного оборудования для проведения эксперимента.)

Учитель химии. Второй закон Фарадея сформулирован с помощью понятия химического эквивалента и звучит следующим об-

разом: электрохимический эквивалент вещества K пропорционален его химическому эквиваленту χ , то есть $\frac{K}{\chi} = const$, где χ – химический эквивалент вещества, равный отношению молярной массы вещества к его валентности ($\chi = \frac{M}{n}$).

Каждый ион несет заряд q . При валентности вещества n заряд $q = n \cdot e$. Масса одного иона (m_a) определяется по формуле $m_a = \frac{M}{N_A}$, где M – молярная масса вещества, N_A – число Авогадро.

Так как $K = \frac{m_a}{q}$, то $\frac{\chi}{K} = N_A \cdot e = const$.

Следовательно, $K = \frac{m_a}{q} = \frac{M}{N_A \cdot n \cdot e} = \frac{\chi}{N_A \cdot e}$

Произведение $N_A \cdot e$ представляет собой универсальную постоянную F , равную количеству электричества, которое должно пройти через раствор электролита, чтобы на электроде выделился 1 моль одновалентного вещества. Эта универсальная постоянная получила название *постоянной Фарадея* и равна $F = N_A \cdot e = 96484$ Кл/моль.

Из второго закона Фарадея следует:

$$K = \frac{\chi}{N_A \cdot e} = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}$$

Так как $m = K \cdot I \cdot \Delta t$, то $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot \Delta t$.

Данная запись носит название *объединенного закона Фарадея*.

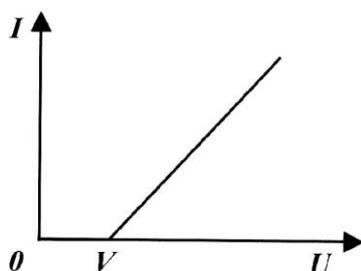
Из этого закона можно получить выражение для определения величины электрического заряда, прошедшего через электролит:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot \Delta t = \frac{M}{N_A \cdot e \cdot n} \cdot I \cdot \Delta t,$$

$$e = \frac{M}{m \cdot N_A \cdot n} \cdot I \cdot \Delta t,$$

$$\Delta q = \frac{m \cdot N_A \cdot e \cdot n}{M}.$$

Учитель физики. Из курса химии вы знаете, что образование ионов и их концентрация не зависят от электрического поля, а следовательно и от приложенного к раствору напряжения. При данной температуре время свободного пробега ионов также постоянно, значит и проводимость среды остается величиной постоянной. Следовательно, вольт-амперная характеристика для растворов электролитов представляет собой прямую линию. За счет явления поляризации график вольт-амперной характеристики электролиза смещен: прямая графика не проходит через начало координат. Величина отрезка OV соответствует ЭДС поляризации V , при этом ЭДС поляризации имеет знак, противоположный знаку напряжения на электродах.



Вольт-амперная характеристика электролиза

На практике при электролизе нередко сила рабочего тока, пропускаемого через электролитическую ванну за счет внешней электродвижущей силы, постепенно падает, несмотря на то, что напряжение на клеммах электрованны поддерживается постоянным. Вследствие этого процесс электролиза затормаживается, а иногда и совсем может приостановиться, что обусловлено поляризацией электродов, то есть отклонением потенциала электрода от его равновесного значения.

В связи с поляризацией необходимо дополнительное повышение напряжения на клеммах электролизера, чтобы он работал бесперебойно. Вот почему на практике всегда применяются меры для деполяризации, то есть уменьшения или почти полного устранения поляризации.

Для того чтобы протекал процесс электролиза, разность потенциалов, приложенная к электродам, должна быть не меньше не-

которой определенной величины, характерной для этого процесса. Пороговое значение напряжения V , начиная с которого происходит выделение веществ на электродах, называется *напряжением разложения электролита*.

Учитель физики. Принцип действия электролиза положен в основу работы гальванического элемента и аккумулятора.

Гальванический элемент – химический источник электрического тока, названный в честь Луиджи Гальвани. В состав гальванического элемента входят отрицательный (чаще из цинка) и положительный (из меди, угля или окиси металла) электроды, погруженные в раствор электролита. Принцип действия гальванического элемента основан на взаимодействии двух металлов через электролит, приводящем к возникновению в замкнутой цепи электрического тока. В данном случае ЭДС гальванического элемента зависит от материала электродов и состава электролита.

(Демонстрируется компьютерная модель гальванического элемента, к которой приводятся комментарии.)

Вашему вниманию предлагается компьютерная анимация, которая познакомит вас с принципом действия аккумулятора (1–2 мин) (см. рис. 6 Приложения 4).

Для закрепления изученной информации решим следующие задачи.

Задача 1. Сколько потребуется времени для никелирования, если на электроде выделилось 7,2 г никеля при силе тока 5 А?

<p>Дано: $m = 3,6 \text{ г} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ $I = 4 \text{ А}$ Табличные данные: $n (\text{Ni}) = 2$ $k (\text{Ni}) = 3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$</p>	<p>Решение: Закон Фарадея: $m = K \cdot I \cdot \Delta t$ $\Delta t = \frac{m \cdot I}{k}$ $\Delta t = \frac{7,2 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{3 \cdot 10^{-7}} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ с} =$ $= 180 \text{ мин} = 3 \text{ ч.}$</p>
<p>$\Delta t - ?$</p>	<p>Ответ: $\Delta t = 3 \text{ ч.}$</p>

Задача 2. Рассчитайте электрический заряд, прошедший через раствор электролита Ag_2NO_3 , если выделилось $11,2$ г серебра. Электрохимический эквивалент серебра $1,12 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

<p>Дано: $m = 11,2$ г = $1,12 \cdot 10^{-2}$ кг $k (Ag) = 1,12 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл</p>	<p>Решение:</p> $\Delta q = \frac{m \cdot N_A \cdot e \cdot n}{M}$ $k = \frac{M}{N_A \cdot e \cdot n}$ $\Delta q = \frac{m}{k}$ $\Delta q = \frac{1,12 \cdot 10^{-2}}{1,12 \cdot 10^{-6}} = 10^4 \text{ Кл} = 10 \text{ кКл}$
<p>$\Delta q - ?$</p>	<p>Ответ: $\Delta q = 10$ кКл.</p>

Учитель химии. Кроме аккумулятора и гальванического элемента, электролиз нашел широкое применение и в производстве.

(Показ видеофильмов «Рафинирование меди» (2 мин),
«Гальваностегия» (2 мин))

Подведение итогов урока. Сегодня мы изучили природу электрического тока в жидкостях. Вывели законы Фарадея для электролиза. Установили взаимосвязи физики и химии. Познакомились с применением электролиза в технике и производстве.

Выставление оценок.

11 класс

1. Атомно-молекулярное учение

Цели:

1. Изучить атомно-молекулярное учение.
2. Показать на примерах, что тела и вещества испытывают действие законов физики и химии, что мир един.
3. Раскрыть различия между физическими и химическими явлениями.
4. Продолжить развитие представлений о единстве окружающего мира.

Ход урока

Учитель химии. Мы уже знаем, что многие вещества состоят из молекул, а молекулы из атомов. Сведения об атомах и молекулах объединяются в атомно-молекулярное учение. Вспомните, кто разработал учение о молекулах и атомах.

Ответ. М.В. Ломоносов.

Учитель физики. На уроках физики в 7 классе мы изучали тему «Первоначальные сведения о строении вещества». Какими опытами можно доказать, что существуют молекулы и атомы?

Ответ. В сосуде с водой растворяют крупинку краски. Затем немного окрашенной воды отливают в другой сосуд и доливают в него чистую воду. Во втором сосуде раствор окрашен слабее, чем в первом. Затем из второго отливают немного воды в третий сосуд и доливают в него воду. Так проделывают несколько раз, с каждым разом убеждаясь, что раствор становится все более светлым.

Рассмотрим последний раствор. Он хотя и очень слабо, но равномерно окрашен. Следовательно, в каждой его капле содержатся частицы краски. А ведь в воде растворили очень маленькую частицу краски, и лишь часть ее попала в последний раствор. Значит крупинка состояла из многих частиц, размеры которых очень малы.

Учитель химии. Можно ли с помощью химических реакций доказать, что молекулы состоят из атомов?

Ответ. Да. То, что атомы действительно существуют, подтверждают многие химические реакции. Например, при пропускании постоянного электрического тока через воду ее молекулы распадаются и образуются химически неделимые частицы – атомы кислорода и водорода.

Учитель химии. Основные положения учения, разработанные М.В. Ломоносовым более 200 лет назад, в настоящее время получили дальнейшее развитие. Так, например, не все вещества как теперь стало известно, состоят из молекул. Большинство твердых веществ, с которыми мы встречаемся в курсе неорганической химии, имеют немолекулярное строение. Однако относительные молекулярные массы вычисляются как для веществ с молекулярным строением, так и для веществ с немолекулярным строением.

Разберем подробнее основные положения атомно-молекулярного учения.

1. Все вещества состоят из корпускул (так называл молекулы М.В. Ломоносов).

2. Вещество делимо не до бесконечности, а лишь до его молекул.

3. Молекулы состоят из «элементов» (атомов).

4. Молекулы и атомы находятся в непрерывном движении.

5. Молекулы простых веществ состоят из одинаковых атомов, молекулы сложных веществ – из различных атомов.

6. Атомы одного химического элемента одинаковы, но отличаются от атомов любого другого химического элемента.

7. При физических явлениях молекулы сохраняются, а при химических – разрушаются.

8. Атомы при химических реакциях в отличие от молекул сохраняются.

9. При химических реакциях новые вещества образуются из тех же самых атомов, из которых состояло исходное вещество.

Окончательно атомно-молекулярное учение утвердилось в середине XIX века. В 1860 году были приняты следующие определения понятий молекула и атом.

Молекула – это наименьшая частица данного вещества, обладающая его химическими свойствами.

Атом – наименьшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства.

Химические свойства атома определяются его строением, поэтому современное определение атома следующее.

Атом – это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

Вывод. Зная положения атомно-молекулярного учения, можно объяснить многие физические и химические явления.

Учитель физики. Например, такое физическое явление, как процесс диффузии, с точки зрения атомно-молекулярного учения объясняется способностью молекул (атомов) одного вещества проникать между молекулами (атомами) другого вещества. Это происходит потому, что молекулы (атомы) находятся в непрерывном движении и между ними имеются промежутки.

Приведите пример диффузии.

Ответ. Если в комнату внести какое-нибудь пахучее вещество, например эфир (духи), то его запах через некоторое время будет ощущаться по всей комнате. Это означает, что молекулы эфира (духов) проникли всюду, распространились по всему объему комнаты.

Учитель биологии. Почему альвеолярное легочное дыхание млекопитающих способно захватить больше кислорода из легких и удалить больше углекислого газа из крови, чем легкие рептилий, имеющие вид легочного мешка?

Ответ. Альвеолы обладают большей поверхностью, чем легочные мешки, поэтому активнее происходит диффузия – газообмен.

Учитель биологии. Зависимость диффузии от величины поверхности соприкосновения действует как в неживых телах, так и в живых организмах.

Рассмотрим пример. Берег озера зарос цветущими травами, колышущейся под ветром лозой. К каждому побегу, к каждому листу растений через корневые волоски из почвы проникают питательные вещества, основу которых составляет вода. Почему происходит это проникновение?

Ответ. Происходит это благодаря диффузии – хаотичному движению частиц вещества. Оно же обуславливает поступление в растения и воды.

Учитель физики. Наверное, вы помните опыт, который вам показывали на уроке ботаники в 6 классе или на уроке физики в 7 классе. В раствор медного купороса наливали воду и наблюдали выравнивание концентрации раствора по всему объему, происходящее вследствие диффузии.

Учитель биологии. Но, чтобы понять, как вода проникает в корневые волоски и создает внутриклеточное давление, опыт следует несколько усложнить. Для этого потребуется мешочек из животного пузыря или из пленки, прилегающей к скорлупе яйца. Чтобы получить эту пленку, куриное яйцо опускают в концентрированный раствор уксусной кислоты на 5–6 суток, при этом скор-

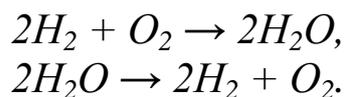
лупа растворяется. После того как мешочек из животного пузыря или пленки яйца готов, в него наливают концентрированный раствор сахара, края мешочка плотно привязывают к стеклянной трубке и опускают в стакан с водой. Через несколько минут можно наблюдать, как уровень жидкости в трубке начинает подниматься. Чтобы ускорить этот процесс, мешочек опускают в подогретую воду. Скорость теплового движения частиц вещества зависит от температуры.

Учитель физики. Зависимость скорости теплового движения частиц вещества от температуры выражается формулой $\frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2}kT$, где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура тела, m – масса частицы, v^2 – среднее значение квадрата скорости. Чем больше скорость молекул воды, тем вода быстрее проникает в раствор, который находится в мешочке. Попробуем объяснить это явление. Если бы не было мешочка, разделяющего раствор и воду, то произошло бы постепенное выравнивание концентраций сахара по всему объему жидкости вследствие диффузии. Но в данном случае воду от раствора сахара отделяет полупроницаемая перегородка (мембрана), способная пропускать только молекулы воды, а не молекулы сахара, поэтому вода движется через перегородку в одном направлении. Молекулы воды переходят и из мешочка в окружающую его жидкость, при этом их число зависит от концентрации сахара в мешочке. Чем концентрация сахара больше, тем меньше молекул воды выходит из мешочка по сравнению с тем числом молекул воды, которые проникают в мешочек из стакана за то же самое время. Вода будет наполнять мешочек до тех пор, пока существует различие концентраций раствора в нем и вне его. Если бы концентрация раствора в мешочке была меньше, чем в окружающей его жидкости, то вода из мешочка поступала бы в эту жидкость.

Учитель биологии. Направленное движение низкомолекулярных соединений через полупроницаемую перегородку называют *осмосом*. Чем выше концентрация раствора, отделенного перегородкой, тем интенсивнее в него приток воды, тем большее возникает в нем давление, называемое осмотическим. В нашем опыте именно оно заставляет подниматься жидкость по стеклянной трубке.

Учитель химии. Сущность химических реакций заключается в разрушении химических связей между атомами одних веществ

и в перегруппировке атомов с образованием других веществ. Например:



Закрепление изученного на уроке материала.

1. Изложите основные положения атомно-молекулярного учения.
2. Какие явления подтверждают:
 - а) движение молекул;
 - б) наличие между ними промежутков.
3. Чем отличается движение молекул в газах, жидкостях, твердых телах?
4. Как объяснить физические явления с точки зрения атомно-молекулярного учения?
5. Как объяснить химические явления с точки зрения атомно-молекулярного учения?

Подведение итогов урока и выставление оценок.

2. Природные факторы окружающей среды и здоровье человека

Цели:

1. Познакомить с основными природными факторами и нарушениями в организме человека, связанными с неблагоприятными факторами среды.
2. Научить давать характеристику природным факторам как физическим явлениям и нарушениям здоровья как биологическим явлениям.
3. Закрепить умение выявлять причины нарушений в организме и механизмы воздействия на него неблагоприятных факторов.
4. Показать на примерах взаимосвязи здоровья человека и окружающей природной среды.
5. Научиться «предвидеть» возможные последствия природных факторов на здоровье человека и меры профилактики.

Оборудование:

- раздаточный материал (бланк «Природные факторы окружающей среды и здоровье человека»; текст «Здоровье и болезнь»; бланки с вопросами для самоконтроля знаний по физике);

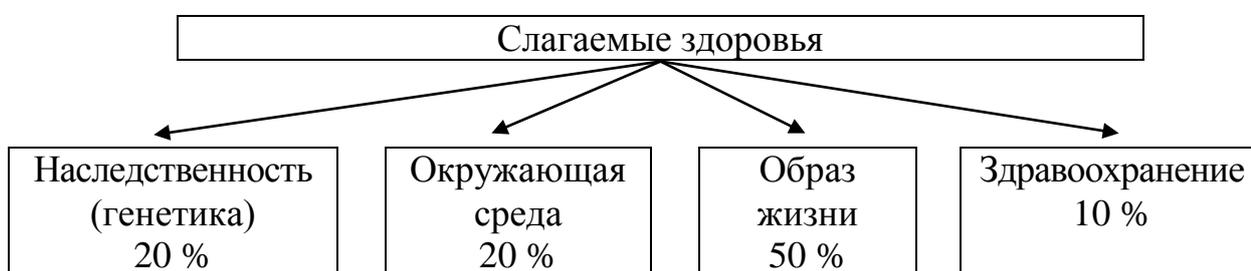
- фрагмент фильма «Магнитные бури» (производство Проспект ТВ, Россия, режиссер Алексей Грицаенко, 2007 г.).

Ход урока

Учитель биологии. Проведем разминку. У вас на столах текст «Здоровье и болезнь». В течение двух минут ознакомьтесь с его содержанием и ответьте на вопрос «Что такое здоровье?».

Ответ. *Здоровье* – состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие физических дефектов или болезней. Такое определение здоровья дается в Уставе Всемирной организации здравоохранения).

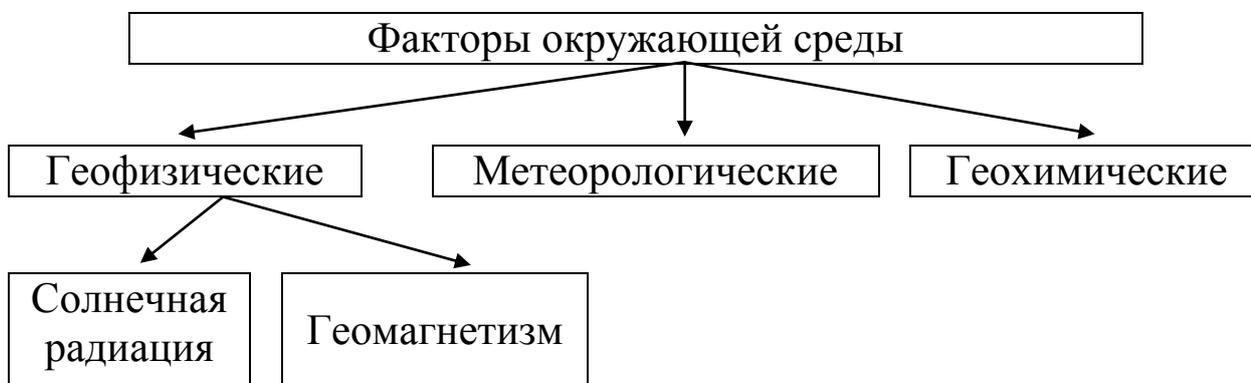
Учитель биологии. Рассмотрим на схеме слагаемые здоровья:



Вывод. Таким образом здоровье индивидуума формируется на основе его наследственности, образа жизни, определенных природных и социально-экономических условий, то есть факторов здоровья.

Учитель биологии. Сегодня мы изучим влияние факторов окружающей среды на здоровье человека. Для этого составим опорные точки урока – ассоциативное поле. Назовите известные вам факторы окружающей среды.

(Рисуем на доске схему.)



Учитель биологии. Рассмотрим более подробно каждую группу факторов окружающей среды, особое внимание обращая на

положительные и отрицательные воздействия факторов на живые организмы. Заполните таблицу «Природные факторы окружающей среды и их влияние на живые организмы» по следующей форме:

<i>Факторы среды</i>	<i>Положительные</i>	<i>Отрицательные</i>

Учитель физики. Вспомните, что такое геофизические факторы.

Ответ. Геофизические факторы окружающей среды – это совокупность многих физических явлений, происходящих в околоземном пространстве и внутри Земли.

Учитель физики. Приведите примеры геофизических факторов, которые больше всего оказывают влияние на человека.

Ответ. Солнечная радиация, космическая радиация, геомагнетизм.

Солнечная радиация – электромагнитное и корпускулярное излучение Солнца.

Электромагнитная составляющая солнечной радиации распространяется со скоростью света и проникает в земную атмосферу. До земной поверхности солнечная радиация доходит в виде прямой и рассеянной радиации. Всего Земля получает от Солнца менее одной двухмиллиардной доли его излучения. Спектральный диапазон электромагнитного излучения Солнца очень широк – от радиоволн до рентгеновских лучей, однако максимум его интенсивности приходится на видимую (желто-зеленую) часть спектра.

Величина солнечной радиации, достигающей земной поверхности, зависит также от географической широты местности, времени года, времени суток, прозрачности атмосферы и др.

Солнечная радиация оказывает сильное влияние на Землю только в дневное время, когда Солнце находится над горизонтом. Наиболее активна она также вблизи полюсов, в период полярных дней, когда Солнце даже в полночь находится над горизонтом. Однако зимой в тех же местах Солнце вообще не поднимается над горизонтом и поэтому не влияет на регион. Солнечная радиация не блокируется облаками, и поэтому все равно поступает на Землю (при непосредственном нахождении Солнца над горизонтом). Солнечная радиация – это сочетание ярко-желтого света Солнца и тепла. Тепло, как и свет, проходит сквозь облака. Солнечная радиация передается на Землю посредством излучения, а не методом теплопроводности (см. рис. 1 в Приложении 4).

(Учащиеся заполняют таблицу
«Природные факторы окружающей среды
и их влияние на живые организмы».)

<i>Факторы среды</i>	<i>Положительные</i>	<i>Отрицательные</i>
Солнечная радиация	Главный источник для всех физико-географических процессов происходящих на земной поверхности и в атмосфере. Передается на Землю посредством излучения.	Вспышки на Солнце сопровождаются геомагнитными бурями, что приводит к изменению метеорологических условий: температуры воздуха, атмосферного давления и т.п., влияющих на самочувствие человека.

Учитель физики. Влияет ли Луна – естественный спутник Земли – на жизнедеятельность организмов? Если ответ положительный, то приведите примеры.

Ответ. Смены фаз Луны оказывают влияние на процессы питания и размножения некоторых животных, обитающих в прибрежных районах океана, действуют на некоторых теплокровных животных, ведущих ночной образ жизни, оказывают психическое воздействие на людей, приводящее к нервно-психическим реакциям и эпилептическим приступам. Отмечена зависимость между фазами Луны и образованием женских яйцеклеток, что соответствует лунным месяцам. Установлена зависимость между лунными фазами и количеством новорожденных.

(Продолжаем заполнять таблицу.)

<i>Факторы среды</i>	<i>Положительные</i>	<i>Отрицательные</i>
Лунное свечение	Влияет на количество новорожденных; действует на некоторых теплокровных животных, ведущих ночной образ жизни; влияет на процессы размножения и питания животных прибрежных районов океана.	Учащаются эпилептические приступы, усиливаются нервно-психические реакции.

Учитель физики. К геофизическим факторам, влияющим на организм человека, относится земной магнетизм – магнитное поле

Земли. Его существование обусловлено действием постоянных источников внутри Земли и переменных источников в магнитосфере и ионосфере. Что такое геомагнетизм?

Ответ. *Геомагнетизм* – это магнитное поле Земли.

Учитель физики. Что вы знаете о геомагнетизме?

(Учащиеся рассказывают о геомагнетизме, магнитных бурях и о влиянии геомагнетизма на живые организмы.)

Учитель биологии. Почему организм человека реагирует на магнитные бури?

Ответ. Особенно сильные возмущения магнитного поля называют *магнитными бурями*. Магнитные бури вызываются вспышками на Солнце, из-за которых на Землю и в ее атмосферу проникают корпускулярные потоки. Особенно сильные магнитные бури возникают в том случае, если корпускулярный поток охватывает всю Землю; менее сильные магнитные бури вызываются потоками, проходящими мимо Земли.

(Просмотр фрагмента фильма «Магнитные бури» (2 мин).)

Учитель физики. Почему организм человека реагирует на магнитные бури?

Попытаемся разобраться в этом явлении. Многие представляют себе магнитную бурю как нечто похожее на обычную бурю в атмосфере, когда скорость ветра от нескольких метров в секунду может возрасти до многих десятков метров. В случае магнитной бури реальное изменение магнитного поля очень мало, даже во время достаточно сильных бурь, которые бывают раз в десятилетие.

Эффект влияния магнитных бурь на здоровье людей более выражен в высоких широтах, где в это время усиливаются (от десятка до сотен Герц) низкочастотные излучения. Известно, что переменное магнитное поле может действовать либо на электрические токи и электрические заряды, либо на магниты. В биологических системах, в том числе и в организме человека, существует упорядоченное движение электрических зарядов (электронов и ионов), определяющее все основные процессы жизнедеятельности клеток (рис. 2 Приложения 4).

Кроме электрических токов и электрических зарядов, в живом организме имеются маленькие «магнетики». Это молекулы различных веществ, прежде всего воды, структура которой обладает высокой чувствительностью к магнитному и электрическому полю.

Известно, что два магнита взаимодействуют между собой. Именно поэтому переменное магнитное поле заставляет реагировать маленькие «магнетики» в организме, ориентируя их определенным образом. Отклоняясь от нужного направления, они перестают нормально выполнять свои функции, отчего начинает страдать организм в целом.

Учитель биологии. Кровь обладает электромагнитными свойствами, а вся кровеносная система является проводником электрического тока. Из курса физики вам известно, что если проводник двигать в магнитном поле, то в этом проводнике возникает электрический ток. Это значит, что под действием переменного магнитного поля в организме человека возникают дополнительные к существующим в нем биотокам электрические токи, что и нарушает нормальную деятельность организма.

Все ткани живого организма реагируют на переменное поле и статическое электромагнитное поле окружающей среды. Наибольшей чувствительностью обладает нервная система.

Поверхность тела в области затылка и позвоночника, то есть головной и спинной мозг, заряжена положительно, конечности и вся остальная часть тела заряжены отрицательно. Вся система зарядов рассматривается как медленная электромагнитная регуляция организма. Магнитное поле является слабым направляющим раздражителем.

Электромагнитные свойства крови имеют существенное значение в движении крови. Если бы кровь не обладала этими свойствами, то нагрузка на сердце значительно бы возросла и оно должно было бы иметь большие размеры.

(Продолжаем заполнять таблицу.)

<i>Факторы среды</i>	<i>Положительные</i>	<i>Отрицательные</i>
Магнитные бури	Аэроны (отрицательно заряженные частицы) оказывают положительное воздействие на живые организмы.	Нарушается работа радиоаппаратуры; возникают приступы боли; учащается пульс, повышается кровяное давление; увеличивается количество инфарктов миокарда.

Учитель биологии. Следующая группа факторов окружающей среды – метеорологические факторы. К ним относятся: температура, атмосферное давление, влажность воздуха, скорость и сила

ветра. Эти факторы постоянно и по-разному влияют на жизнь и деятельность человека.

С ранних лет нам знакомы выражения «суровые зимы Арктики», «изнуряющая жара пустынь», которые характеризуют в первую очередь восприятие человеком именно температурного показателя.

Влияние температуры на человека проявляется в теплообмене с окружающей средой.

С одной стороны, этот процесс определяется физиологическими параметрами, а с другой...

Учитель физики. Этот процесс физический и подчиняется основным законам термодинамики. Что такое термодинамика?

Ответ. Термодинамика – раздел физики, изучающий соотношение и превращение теплоты и других форм энергии.

Учитель физики. Какое влияние температура оказывает на организм человека?

Ответ. Поскольку в норме значение температуры тела у человека постоянно, а температура среды меняется все время, организм должен менять уровень выделения тепла. Центр системы терморегуляции у человека находится в гипоталамусе. Когда от термочувствительных клеток кожи в гипоталамус поступают импульсы о перегреве, этот центр подает команды для расширения наружных кровеносных сосудов и для начала работы потовых желез. Кожа увлажняется, за счет испарения температура тела снижается, отдавая лишнее тепло; возникает некоторый освежающий эффект. Если же рецепторы сигнализируют об охлаждении, гипоталамус отдает приказ сузить подкожные сосуды и запустить сокращение поперечно-полосатой мускулатуры: дрожь и гусиная кожа служат нам согревающими процедурами.

При экстремальных термических перегрузках у человека наблюдается нарушение кровообращения и перегрузка центральной нервной системы.

Таким образом, способность сохранять неизменной температуру тела при различных условиях существования делает теплокровных независимыми от обстоятельств природы. Благодаря сложной системе терморегуляции, обеспечивается уменьшение выработки тепла, активная его отдача при опасности перегревания и активизация термогенеза при ограничении отдачи тепла в условиях опасности переохлаждения.

Термостабильность организма обусловлена двумя взаимодействующими механизмами регуляции – *физическим и химическим*.

Физическая терморегуляция преимущественно активизируется при опасности перегревания и заключается в отдаче тепла в окружающую среду. При этом включаются все возможные механизмы теплоотдачи: теплоизлучение, теплообмен, конвекция и испарение. Теплоизлучение осуществляется за счет инфракрасных лучей, исходящих от кожи, имеющей высокую температуру. Теплопроводение реализуется за счет разницы температур между кожей и окружающим воздухом. Увеличение этой разницы происходит за счет гиперемии – расширения кожных сосудов и притока к ним большего количества теплой крови от внутренних органов, поэтому при жаре окраска кожи становится розовой. При этом эффективность теплоотдачи определяется теплопроводностью и теплоемкостью внешней среды. Так, эти показатели в соответствующих температурах для воды в 20–27 раз выше, чем воздуха, поэтому термокомфортная температура воздуха для человека составляет около 18 °С, а воды – 34 °С. Теплоотдача за счет испарения пота является весьма эффективной, так как при испарении 1 мл пота с поверхности тела организм теряет 0,56 ккал тепла. Если учесть, что взрослый человек вырабатывает даже в условиях низкой двигательной активности около 800 мл пота, то становится понятной эффективность этого способа.

Химическая терморегуляция приобретает особое значение при опасности переохлаждения организма. Потеря человеком в отличие от животных шерстяного покрова сделала его особенно чувствительным к действию низких температур, о чем свидетельствует тот факт, что у человека холодовых рецепторов почти в 30 раз больше, чем тепловых. Вместе с тем совершенствование механизмов адаптации к холоду привело к тому, что снижение температуры тела человек переносит гораздо легче, чем ее повышение. Так, грудные дети легко переносят снижение температуры тела на 3–5 °С, но тяжело – повышение на 1–2 °С. Взрослый человек без каких-либо последствий переносит переохлаждение до 33–34 °С, но теряет сознание при перегревании от внешних источников до 38,6 °С.

Физический и химический механизмы терморегуляции работают с высокой степенью согласованности благодаря наличию в центральной нервной системе соответствующего центра в области промежуточного мозга – гипоталамуса. Поэтому при высокой температуре окружающей среды, с одной стороны, усиливается теплоотдача (за счет повышения температуры кожи, активизации дыхания, усиления

процессов испарения пота и т.д.), а с другой – снижается теплопродукция (за счет снижения тонуса мышц, перехода к усвоению организмом менее энергосодержащих продуктов). При низких же температурах, наоборот, возрастает теплопродукция и снижается теплоотдача.

Таким образом, совершенные механизмы терморегуляции человека позволяют поддерживать оптимальную жизнеспособность в широком диапазоне внешних температур.

Учитель биологии. В чем различие между понятиями «перегрев», «тепловой удар», «солнечный удар»?

Ответ. *Перегрев* – нагрев до температуры, вызывающей повышение температуры тела человека.

Тепловой удар – это состояние организма в результате перегревания (острая форма перегрева, угрожающая жизни, – заболевание).

Солнечный удар – болезненное состояние, расстройство работы головного мозга вследствие продолжительного воздействия солнечного света на непокрытую поверхность головы (особая форма теплового удара).

Учитель биологии. Что общего между понятиями «ожог» и «обморожение»?

Ответ. *Ожог* – повреждение тканей организма, вызванное действием высокой температуры или действием некоторых химических веществ: щелочей, кислот, солей, тяжелых металлов.

Обморожение – поражение тканей организма, вызванное переохлаждением.

Объединяет эти понятия влияние резкой смены температуры в короткий отрезок времени.

Учитель биологии. Какое влияние на организм человека оказывает ветер?

Вывод. При резких колебаниях атмосферного давления и сильном холодном ветре повышается артериальное давление.

Учитель физики. Что такое атмосферное давление?

Ответ. *Атмосферное давление* – это сила, с которой воздух давит на земную поверхность и находящиеся на ней предметы.

Выводы. При резком повышении атмосферного давления человек может ощущать головную боль, боль в области сердца и других органах, у него повышается артериальное давление, могут произойти внутренние кровоизлияния. Резкие колебания атмосферного давления вызывают обострение радикулита и заболевания седалищного нерва, появляется шум в ушах.

С пониженным атмосферным давлением связано высокое стояние диафрагмы, что приводит к затруднению дыхания и нарушению функций сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, атмосферное давление существенно влияет на функции организма.

Учитель биологии. Какое влияние на организм человека оказывает влажность воздуха и почему организм человека реагирует на изменение влажности воздуха?

Ответ. При увеличении относительной влажности воздуха давление понижается. Для человека оптимальным считаются условия, при которых относительная влажность воздуха около 60 %, а температура – 24 °С. Воздействие на человека повышенной влажности может сопровождаться ухудшением настроения, болями в конечностях, учащенным сердцебиением. Все виды реакций организма на действие метеорологических факторов называются метеотропными реакциями.

(Продолжаем заполнять таблицу.)

Учитель биологии. Переходим к характеристике третьей группы факторов – геохимических. Какие химические реакции лежат в основе обмена веществ?

Ответ. Растворение, гидролиз, окисление, восстановление.

Учитель биологии. Приведите примеры «металлов жизни».

Ответ. Калий, натрий, кальций, марганец, железо, кобальт, медь, цинк, молибден.

Учитель биологии. Найдите определение, что такое канцерогенные, или бластомогенные факторы.

Ответ. *Канцерогенные факторы* – факторы воздействия, которые вызывают или увеличивают частоту доброкачественных или злокачественных опухолей у людей (животных) и сокращают период их развития (нарушение деления клетки).

Бластомогенные факторы – факторы, вызванные воздействием вредных веществ производства, рентгеновских лучей, радиоактивных веществ, ведущие к нарушению деления клеток в организме.

Учитель биологии. Какими могут быть эти факторы?

Ответ. Химическими, физическими и биологическими.

Учитель биологии. Приведите примеры.

Ответ. К канцерогенным факторам относятся производственные процессы (деревообрабатывающее и мебельное производство, ра-

бота в шахтах), лекарственные препараты (анальгетические смеси, содержащие фенацетин, тамоксифен и т.п.), солнечная радиация.

К бластомогенным факторам относятся ионизирующая и ультрафиолетовая радиация.

Учитель физики. Назовите орган, на который в большей степени влияет:

- электромагнитное поле (*ответ:* головной мозг);
- ионизирующее излучение (*ответ:* кровеносные сосуды);
- свинец, ртуть (*ответ:* головной мозг, кишечник);
- хлор (*ответ:* легкие).

Учитель биологии. В заключение хотелось бы рассмотреть следующие вопросы. За счет чего живые организмы способны приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды?

Ответ. За счет адаптации.

Учитель биологии. Почему живые организмы обитают в окружающей среде, несмотря на достаточно большое количество негативных природных факторов?

Ответ. Живые организмы приспособляются (адаптируются) к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды.

Учитель биологии. А теперь проведем итоговый контроль. Ответим на вопросы теста. Работаем в группах, затем проверяем.

(Ответы написаны на доске.)

У кого нет ошибок – получает «5», при одной ошибке – «4», при двух – «3», трех и более ошибок – «2».

Подведение итогов урока и выставление оценок.

3. Строение атома

Цели:

1. Закрепление и обобщение знаний учащихся о строении атома с точки зрения физики и химии.
2. Развитие навыков заполнения энергетических уровней.

План:

1. Порядковый номер элемента – заряд ядра его атома.
2. Состав атомных ядер.
3. Распределение электронов по энергетическим уровням.

Ход урока

На доске написана цитата:

«...после проделанных опытов Э. Резерфорд, входя в лабораторию, торжественно объявил: «Теперь я знаю, как выглядит атом!»

Учитель физики. Периодический закон Д.И. Менделеева и высказанные на его основе гипотезы явились стимулом к выяснению строения атома. В древности атом считали простейшей, не имеющей структуры частицей. вспомните: слово «атом» образовано от греческого слова *atomos* – неделимый. Однако к настоящему времени стало известно, что атом имеет довольно сложную структуру.

Все вещества, являющиеся химическими элементами, состоят из атомов. Каждому химическому элементу соответствуют специфические, только ему свойственные атомы.

Сегодня нам предстоит повторить и закрепить знания о строении атома.

Учитель химии. Итак, что такое атом?

Ответ. Атом – это мельчайшая частица вещества, наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его химических свойств.

Учитель физики. Кто сыграл решающую роль в раскрытии строения атома?

Ответ. Основоположник ядерной физики английский ученый Эрнест Резерфорд.

Учитель физики. В чем заключалась сущность опытов Резерфорда?

Ответ. В 1911 году английский ученый Э. Резерфорд проводил опыты. Он пропускал излучение радиоактивных элементов сквозь металлическую фольгу и по характеру рассеяния α -частиц установил, что в центре атома находится маленькое и очень плотное положительно заряженное ядро, а снаружи – электроны, которые постоянно движутся. Наименьший отрицательный заряд электрона принят за единицу, так как атом в целом электрически нейтрален, следовательно, число электронов, движущихся вокруг ядра атома, должно быть равно порядковому номеру элемента. *Например.* Порядковый номер элемента калия равен 19, следовательно, заряд ядра его атома +19. Вокруг ядра атома калия размещается 19 электронов с общим отрицательным зарядом –19.

Учитель химии. На основе приведенного примера, какой можно сделать вывод?

Ответ. Порядковый номер химического элемента совпадает с зарядом ядра его атома.

Учитель физики. Из опытов Э. Резерфорда и Т. Мозли в 1913 году выяснилось, что заряд ядра равен произведению элементарного заряда e на порядковый номер элемента Z в Периодической системе Д.И. Менделеева. Но так как атом нейтрален, а заряд электрона $q_e = -e$, то это означает, что электронная оболочка атома содержит Z электронов. Таким образом, порядковый номер Z элемента приобретает физический смысл. Он показывает, во сколько раз заряд ядра больше элементарного заряда.

Учитель физики. Среди элементов таблицы Д.И. Менделеева есть радиоактивные элементы. Каким образом они были обнаружены?

Ответ. В 1896 году французский ученый А. Беккерель обнаружил, что элемент уран (U) излучает лучи, подобные рентгеновским. Ученые Мария Склодовская-Кюри и Пьер Кюри установили, что такие же лучи, но гораздо интенсивнее излучают элементы радий (Ra) и полоний (Po). Эти элементы были названы радиоактивными, а само явление – радиоактивностью.

Учитель физики. Расскажите об опыте, который проводили ученые для изучения свойств радиоактивных лучей.

Ответ. Исследователи помещали небольшое количество солей радия в маленькую свинцовую коробку с отверстием сверху (свинец поглощает лучи радия). Коробку с солями радия вносили в электромагнитное поле. При этом было обнаружено, что радиоактивное излучение неоднородно. Исследования показали, что β -лучи – это поток электронов; α -лучи – поток частиц с массой 4 и зарядом +2; γ -лучи подобны рентгеновским. Под действием α -, β -частиц и γ -лучей атомы радия распадаются и образуются два новых элемента – радон (Rn) и гелий (He):



В ядерных реакциях при химических знаках элементов верхние числа показывают атомные массы, а нижние – заряды ядер атомов.

Благодаря открытию радиоактивности ученые убедились, что в состав атомов входят электроны и положительно заряженные α -частицы.

Учитель физики. Альфа-частицы нельзя считать элементарными, иначе как можно объяснить строение атомных ядер многих элементов, например, водорода, лития и др.?

Ответ. Ученые пришли к выводу, что в состав ядер атомов входят частицы с зарядом +1 и массой 1. Такие частицы были названы протонами. Так как массы атомов, за исключением атома водорода, всегда больше той массы, которая приходится на долю протонов, то в состав ядер входят также нейтральные частицы с массой 1. Такие частицы были экспериментально получены и названы нейтронами.

Открытие радиоактивности и опыты Э. Резерфорда сыграли исключительно большую роль в развитии знаний о строении вещества.

При осуществлении искусственных ядерных реакций было доказано, что в состав ядер атомов входят протоны и нейтроны. На основе этого была создана протонно-нейтронная теория атомного ядра.

Исследование продуктов естественных и искусственных ядерных реакций привело к открытию изотопов. Согласно учению об изотопах, химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра.

Учитель химии. Мы с вами повторили и закрепили материал о составе и строении атомных ядер. Теперь выясним, как располагаются вокруг них электроны.

Учитель физики. Исследования основоположника современной атомной физики М. Бора, а также ряда других ученых позволили сделать вывод, что электроны в атомах располагаются определенными слоями – оболочками.

Учитель химии. Почему так происходит?

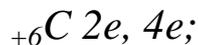
Ответ. Электроны в атомах обладают различным запасом энергии, которую они поглощают или излучают определенными порциями – квантами. Электроны, которые обладают наименьшим запасом энергии ($n = 1$), находятся на первом энергетическом уровне, или электронном слое. Переход электрона из одного квантового состояния в другое связан со скачкообразным изменением энергии. При этом электроны могут переходить на второй и более удаленные энергетические уровни. Максимальное число электронов на энергетическом уровне определяется по формуле:

$$N = 2n^2,$$

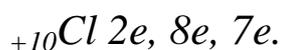
где n – главное квантовое число.

У элементов первого периода в атомах имеется только один энергетический уровень, на котором могут находиться не более двух электронов.

На втором энергетическом уровне могут находиться 8 электронов:

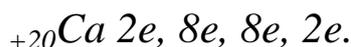


Третий энергетический уровень заполняется от натрия (один электрон) до аргона (восемь электронов):



Дальнейшее заполнение электронами третьего энергетического уровня на этом прекращается.

Схемы строения калия (*K*) и кальция (*Ca*) имеют следующий вид:



Начиная с элемента скандия (*Sc*) и до цинка (*Zn*) включительно возобновляется заполнение третьего энергетического уровня, а на четвертом сохраняются два электрона:



Начиная с элемента галлия (*Ga*) возобновляется заполнение электронами наружного энергетического уровня до восьми электронов у инертного элемента криптона (*Kr*), завершающего четвертый период.



Вопросы для закрепления:

1. Приведите доказательства того, что атомы имеют сложное строение.

2. Поясните значение открытия радиоактивности в развитии химической науки.

3. Какие элементарные частицы вам известны? Как и когда было доказано их существование?

Подведение итогов урока и выставление оценок.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Батурина, Г.И. Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе [Текст] // Советская педагогика. – 1974. – № 5.

Борисенко, Н.Ф. Об основах межпредметных связей [Текст] // Советская педагогика. – 1971. – № 1.

Гамезо, М.В. Возрастная и педагогическая психология [Текст] : учеб. для студ. всех спец. пед. вузов / М.В. Гамезо, Л.М. Орлова ; МГОПУ ; АНОО НОУ. – М., 1999. – 234 с.

Ганелин, Ш.И. О преемственных и межпредметных связях [Текст] // Преемственность в обучении и взаимосвязь между учебными предметами в VI–VIII классах. – М., 1961.

Гохват, Б.А. О некоторых способах реализации межпредметных связей в обучении [Текст] // Новые исследования в педагогических науках. – 1973. – № 8.

Давыдовский, Г.П. О связи преподавания физики с химией [Текст] // Физика в школе. – 1973. – № 5.

Дик, Ю.И. Межпредметные связи курса физики в средней школе [Текст] / Ю.И. Дик [и др.]. – М. : Просвещение, 1987. – 190 с.

Зверев, И.Д. Межпредметные связи как педагогическая проблема [Текст] // Советская педагогика. – 1974. – № 12.

Зверев, И.Д. Межпредметные связи в современной школе [Текст] / И.Д. Зверев, ... Максимова. – М. : Педагогика, 1981. – 160 с.

Ильченко, В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии [Текст]. – М. : Просвещение, 1986.

Кулагин, П.Г. Идея межпредметных связей в истории педагогики [Текст] // Советская педагогика. – 1964. – № 2.

Кучер, Т.В. Медицинская география [Текст] : учеб. для 10–11 кл. проф. шк. / Т.В. Кучер, И.Ф. Колпащикова. – М. : Просвещение, 1996. – 156 с.

Маш, Р.Д. Биология. Человек: методика для учителя [Текст] / Р.Д. Маш, А.Г. Драгомилов. – М. : Вентана-Граф, 2000. – 240 с.

Минченков, Е.Е. Использование знаний учащихся по физике при изучении химии [Текст] // Химия в школе. – 1969. – № 1.

Монахов, В.М. Методика исследования внутрипредметных и межпредметных связей в предметах естественно-математического цикла [Текст] / В.М. Монахов, В.Ю. Гуревич // Теоретические основы естественно-математического образования в средней школе. – М., 1978.

Резанова, Е.А. Биология человека. В таблицах и схемах [Текст] / Е.А. Резанова, И.П. Антонова, А.А. Резанов. – М. : Издат-школа, 2000. – 208 с.

Резникова, В.З. Биология [Текст] : метод. пособие для учителя / В.З. Резникова, В.И. Сивоглазов. – М. : Генжер, 1998. – 136 с.

Сивоглазов, В.И. Природа и человек. Введение в естественные науки [Текст] : учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений / В.И. Сивоглазов, А.А. Плешаков. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 1997. – 256 с.

Теория и методика обучения физике в школе : Общие вопросы [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е. Каменецкий [и др.] ; под ред. С.Е. Каменецкого. – М. : Академия, 2000. – 368 с.

Усова, А.В. Межпредметные связи как необходимое дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук в школе [Текст] // Межпредметные связи в преподавании основ наук. – Челябинск, 1973. – Вып. 1.

Федорова, В.Н. Межпредметные связи в содержании естественнонаучных дисциплин [Текст] // Совершенствование содержания и методов обучения в средней школе. – Челябинск, 1971.

Федорова, В.Н. Межпредметные связи курса биологии с другими естественнонаучными дисциплинами [Текст] // Биология в школе. – 1975. – № 6.

Физика [Текст] : учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики / О.Ф. Кабардин [и др.] ; под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2004. – 332 с.

Физика [Текст] : учеб. для 11 кл. с углубл. изучением физики / О.Ф. Кабардин [и др.] ; под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2005. – 448 с.

Химия [Текст] : учеб. для 8 кл. / О.С. Габриелян. – 15-е изд. стереотип. – М. : Дрофа, 2009. – 272 с.

Химия [Текст] : учеб. для 10 кл. Профильный уровень / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин ; под ред. В.И. Теренина. – 10-е изд. стереотип. – М. : Дрофа, 2009. – 318 с.

Химия [Текст] : учеб. для 11 кл. Профильный уровень / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – 11-е изд. стереотип. – М. : Дрофа, 2009. – 400 с.

Цузмер, А.М. Человек и его здоровье [Текст] : учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений. – 22-е изд. – М. : Просвещение, 1997. – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

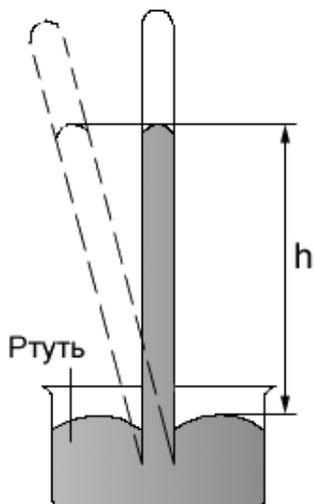


Рис. 1. Измерение атмосферного давления Э. Торричелли

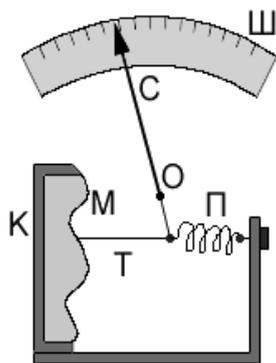


Рис. 2. Схема внутреннего устройства барометра:
К – металлическая коробка; П – пружина; М – передаточный механизм;
С – стрелка-указатель; Ш – шкала

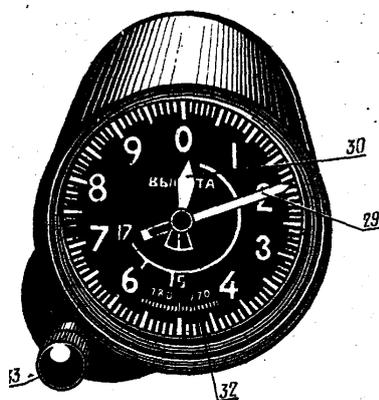


Рис. 3. Альтиметр-высотомер

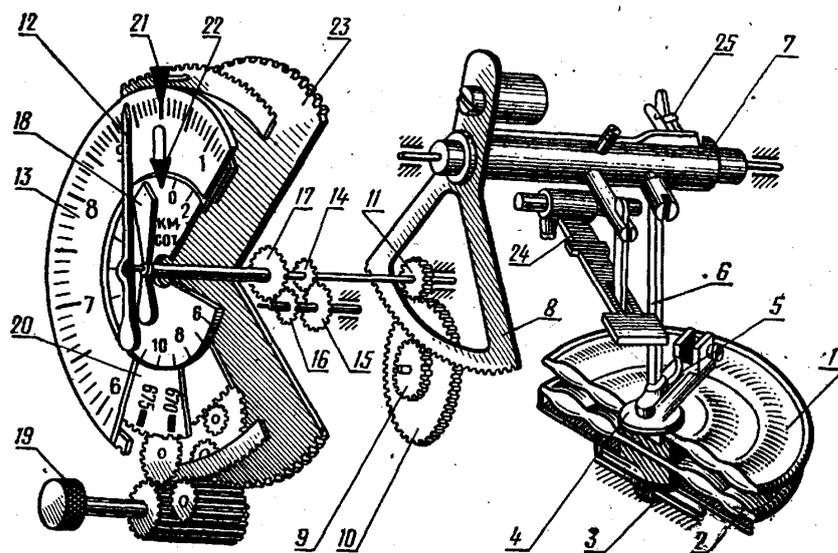


Рис. 4. Схема устройства альтиметра-высотомера

1, 2 – блок aneroidных коробок; 3 – неподвижный центр блока коробок; 4 – подвижный центр блока коробок; 5, 25 – температурные компенсаторы; 6 – тяга; 7 – промежуточный валик; 8 – зубчатый сектор; 9, 11, 14 – трибки; 10, 15, 16, 17 – шестерни; 12 – большая стрелка; 13 – внешняя шкала; 18 – малая стрелка; 19 – кремальера; 20 – шкала давлений; 21, 22 – индексы; 23 – подвижное основание; 24 – пружинный балансир оси 9, сектора 10 и шестерен передает на большую стрелку прибора 12 и при помощи шестеренчатого перебора – на малую стрелку 18

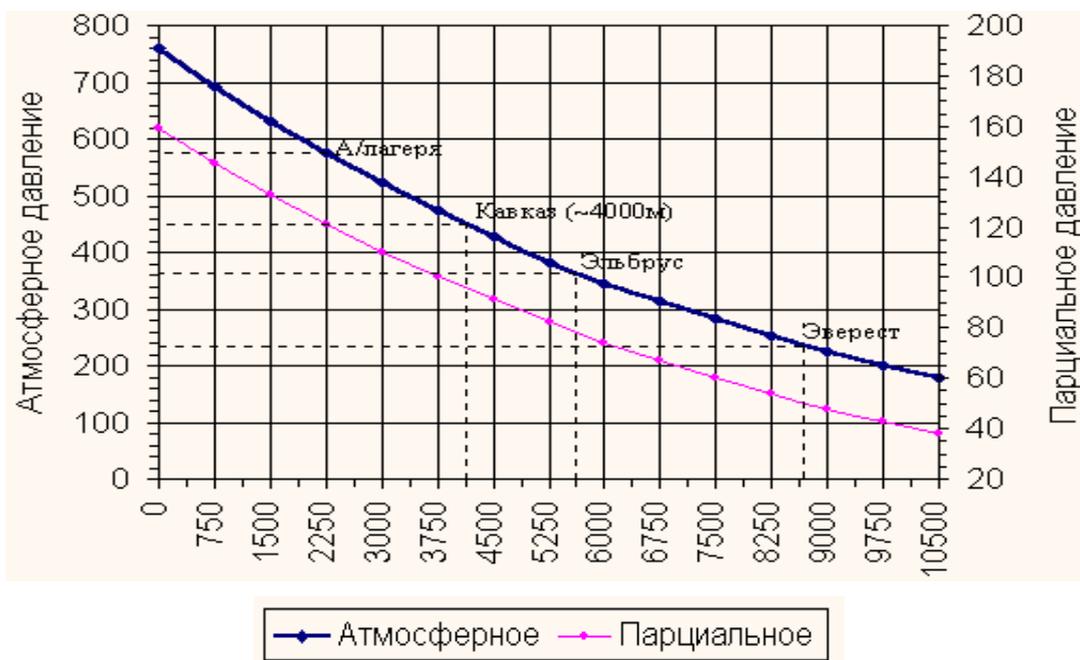


Рис. 5. Соотношение между высотой местности над уровнем моря, атмосферным давлением и парциальным давлением кислорода (по М.М. Миррахимову)

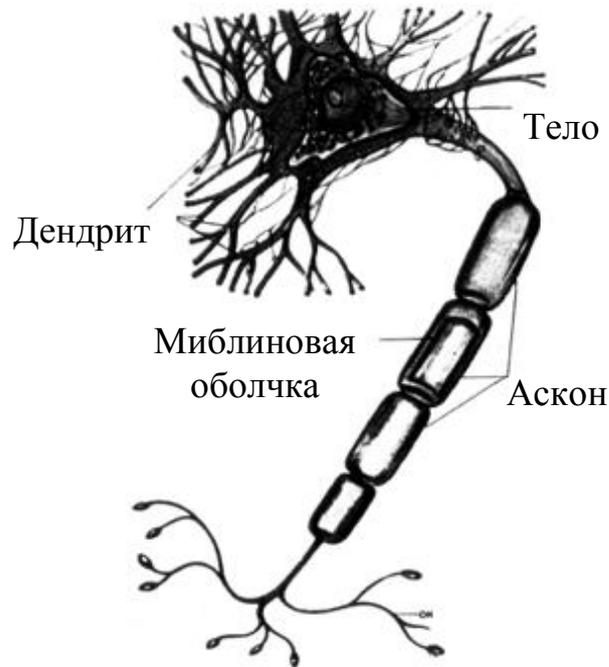


Рис. 1. Строение нейрона

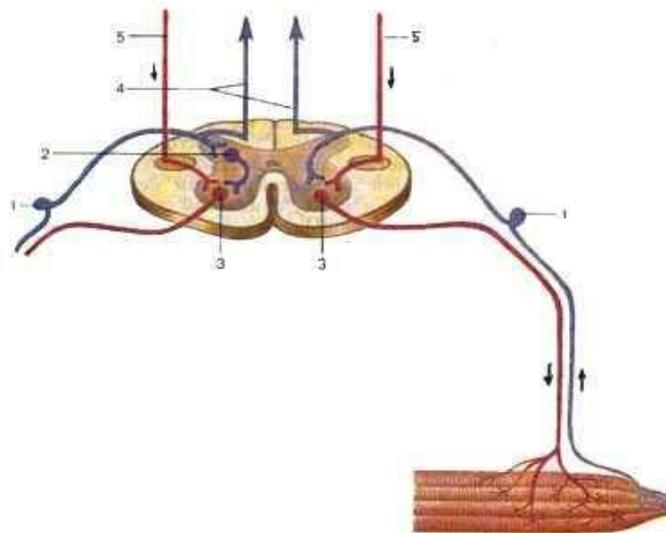


Рис. 2. Распространение (направление показано стрелками) нервных импульсов по простой рефлексорной дуге

1 – чувствительный (афферентный) нейрон; 2 – вставочный (кондукторный) нейрон; 3 – двигательный (эфферентный) нейрон; 4 – нервные волокна тонкого и клиновидного пучков; 5 – волокна корково-спинномозгового пути; \longleftrightarrow – направление распространения нервных импульсов.

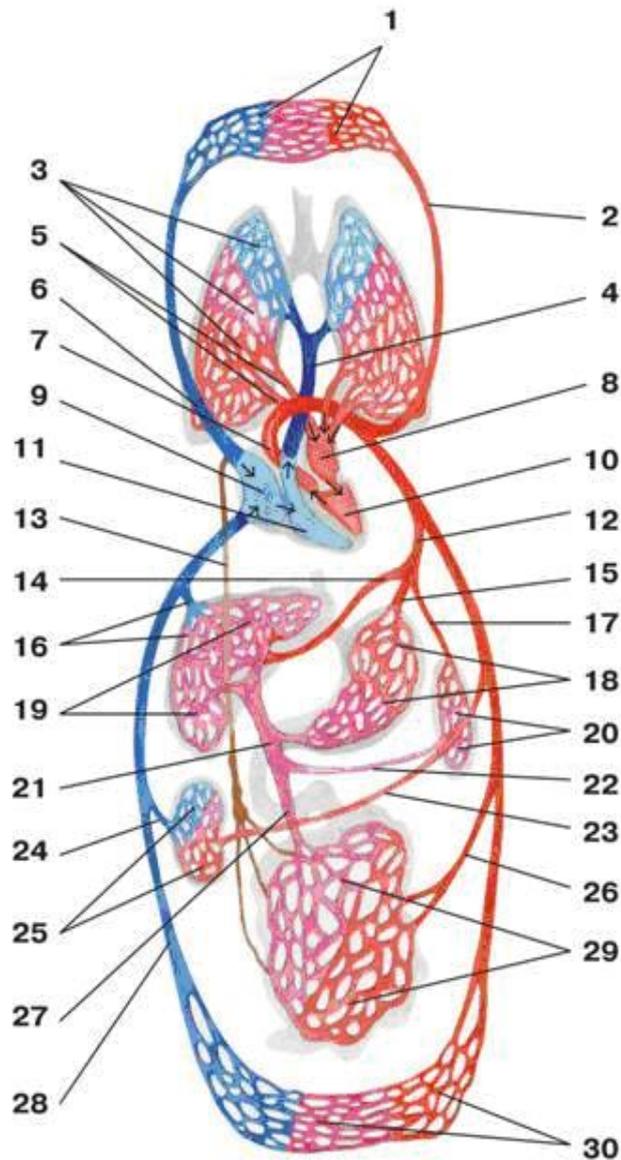


Рис. 1. Большой и малый круг кровообращения

1 — капилляры головы, верхних отделов туловища и верхних конечностей; 2 — левая общая сонная артерия; 3 — капилляры легких; 4 — легочный ствол; 5 — легочные вены; 6 — верхняя полая вена; 7 — аорта; 8 — левое предсердие; 9 — правое предсердие; 10 — левый желудочек; 11 — правый желудочек; 12 — чревный ствол; 13 — лимфатический грудной проток; 14 — общая печеночная артерия; 15 — левая желудочная артерия; 16 — печеночные вены; 17 — селезеночная артерия; 18 — капилляры желудка; 19 — капилляры печени; 20 — капилляры селезенки; 21 — воротная вена; 22 — селезеночная вена; 23 — почечная артерия; 24 — почечная вена; 25 — капилляры почки; 26 — брыжеечная артерия; 27 — брыжеечная вена; 28 — нижняя полая вена; 29 — капилляры кишечника; 30 — капилляры нижних отделов туловища и нижних конечностей.

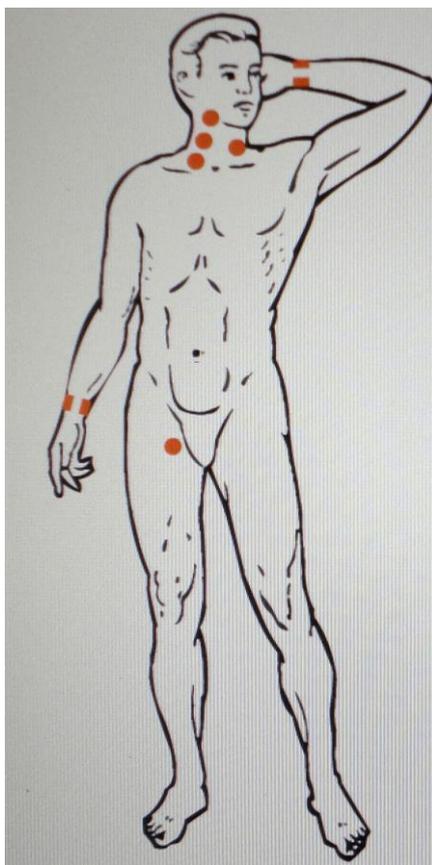


Рис. 2. Точки прощупывания (нахождения) пульса на поверхности тела человека

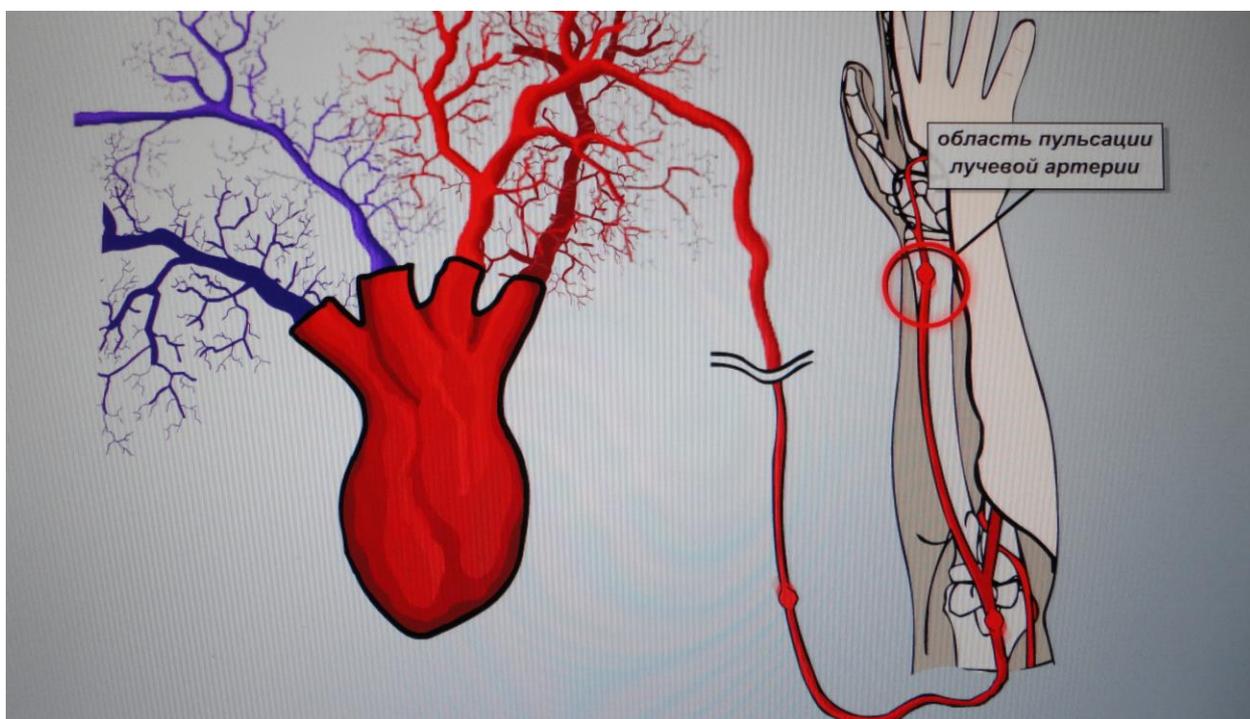


Рис. 3. Образование пульсовой волны при сокращении сердца и распространение ее на стенки сосудов до лучевой артерии

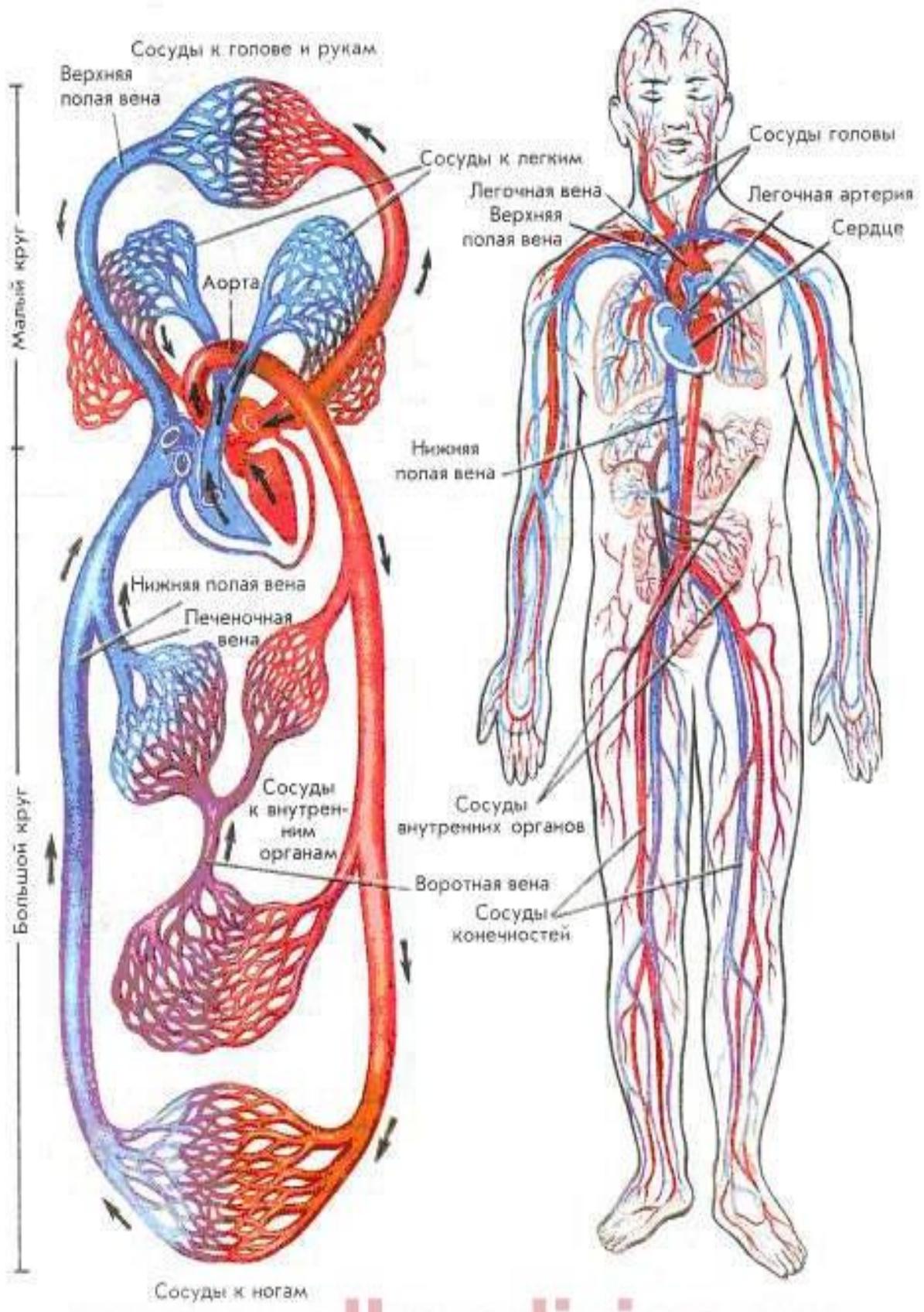


Рис. 4. Кровеносная система человека

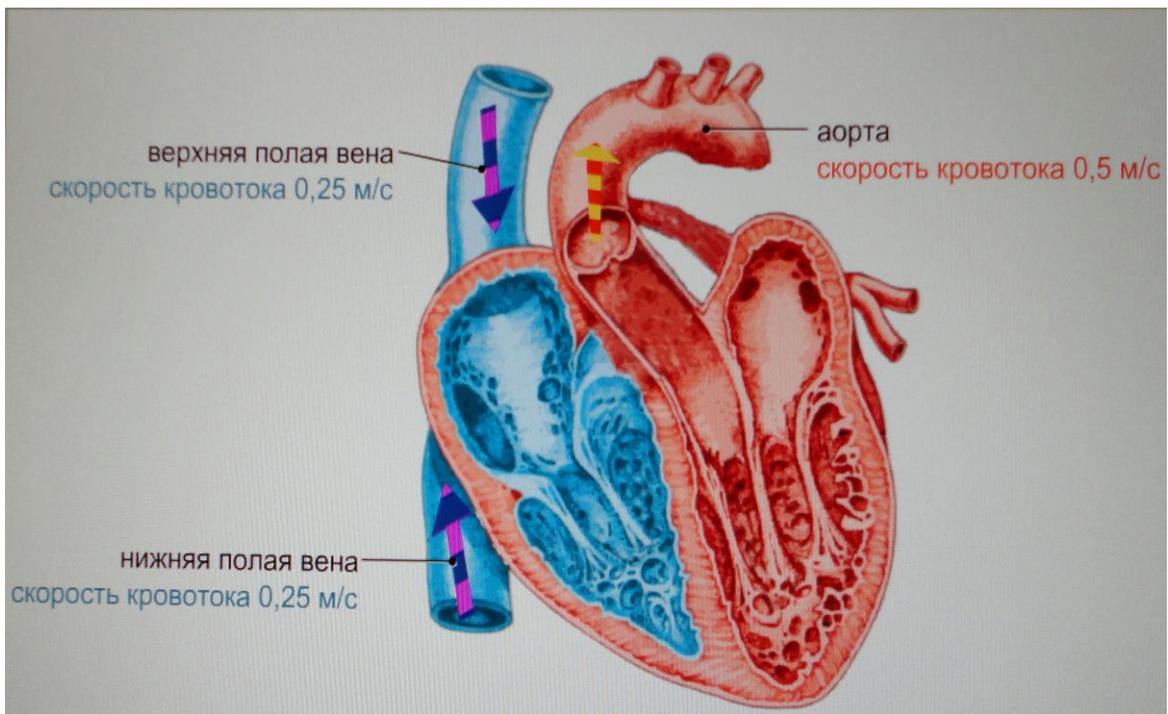


Рис. 5. Поперечное сечение аорты и вены сердца

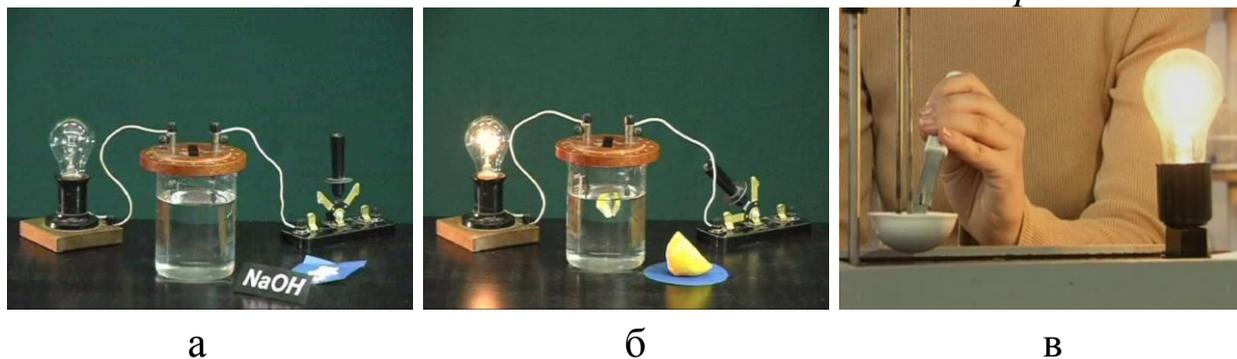


Рис. 1. Электропроводность различных сред:
а) основания; б) кислоты; в) расплава

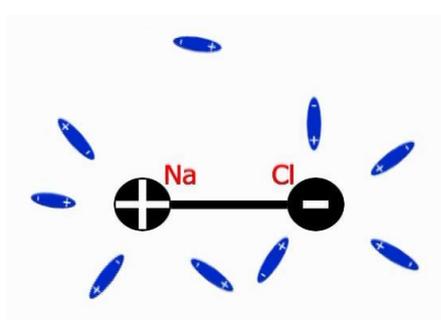


Рис. 2. Фрагмент анимации электролитической диссоциации
растворенной молекулы NaCl

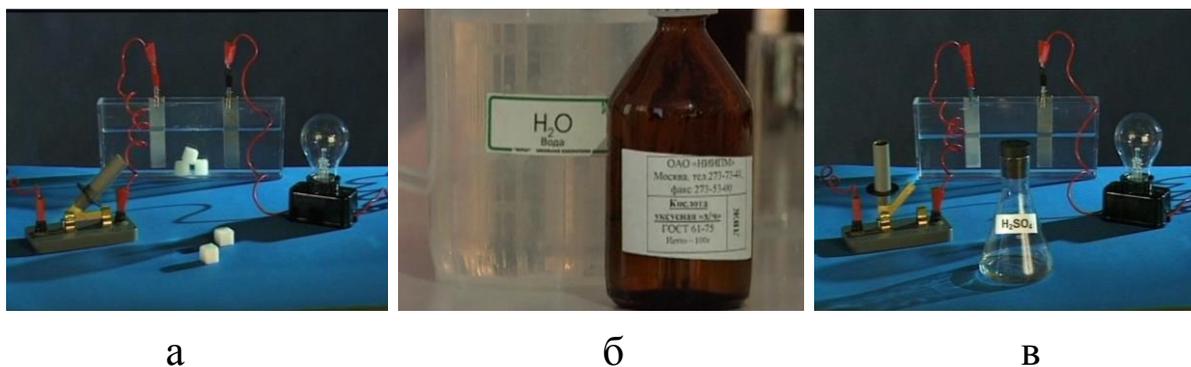


Рис. 3. Электропроводность различных жидкостей:
а) раствора сахара; б) раствора серной кислоты;
в) раствора уксусной кислоты



Рис. 4. Зависимость электропроводности электролита от температуры

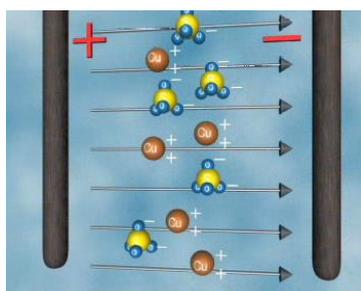


Рис. 5. Фрагмент анимации «Электролиз»



Рис. 6. Фрагмент видеофильма «Электролиз раствора сульфата меди (II). I закон Фарадея»

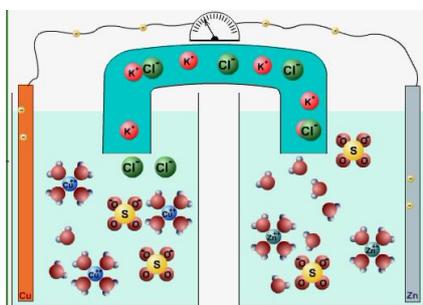


Рис. 7. Компьютерная модель гальванического элемента



а



б

Рис. 8. Фрагмент видеофильмов:
а) «Гальваностегия» ; б) «Рафинирование меди»

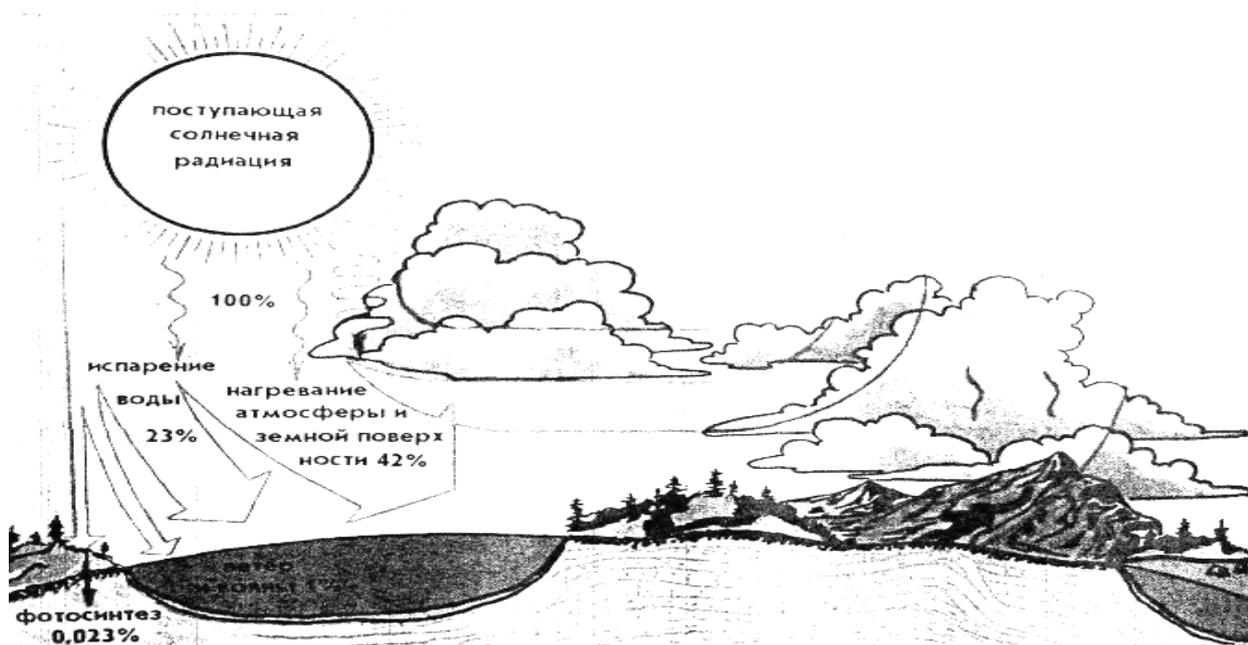


Рис. 1. Схема отражения, поглощения и собственного излучения энергии на Земле

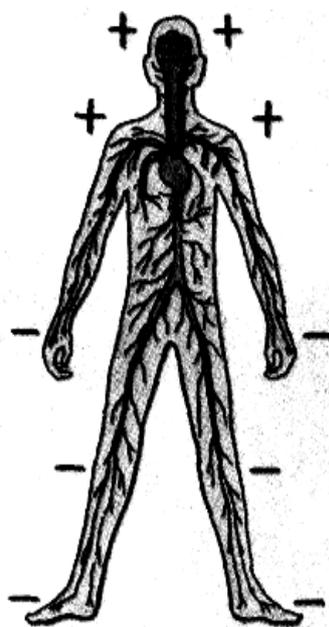


Рис. 2. Электрические токи в биологических системах

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
История формирования межпредметных связей	5
Функции межпредметных связей	7
Классификация межпредметных связей	8
Межпредметные связи как важнейший фактор оптимизации процесса обучения и повышения его результативности	11
Методы и формы организации межпредметных уроков.....	17
Требования к межпредметному уроку	20
Психологические основы межпредметных связей	22
Дидактические принципы осуществления связи физики и биологии.....	23
Дидактические принципы осуществления связи физики и химии.....	33
Разработки уроков межпредметного характера	38
7 к л а с с	
Атмосферное давление. Влияние атмосферного давления на организм человека.....	38
8 к л а с с	
1. Возбуждение и торможение нервной клетки. Рефлекс. Рефлекторная дуга	46
2. Путешествие в город «Электризация».....	52
10 к л а с с	
1. Движение крови по сосудам.....	57
2. Электрический ток в жидкостях	64
11 к л а с с	
1. Атомно-молекулярное учение	75
2. Природные факторы окружающей среды и здоровье человека	79
3. Строение атома	89
Приложения.....	95
Список рекомендуемой литературы.....	105

Для записей

Для записей

Учебно-методическое издание

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
В КУРСЕ ФИЗИКИ

Учебно-методическое пособие

Авторы-составители:

Федорова Наталья Борисовна
Кузнецова Ольга Викторовна
Поляков Алексей Сергеевич

Редактор *Т.Н. Свитнева*
Технический редактор *С.В. Воронова*

Подписано в печать 28.12.10. Поз. № 093. Бумага офсетная. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Гарнитура Times New Roman. Печать трафаретная.
Усл. печ. л.6,28. Уч.-изд. л.5,6. Тираж 100 экз. Заказ №

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Редакционно-издательский центр РГУ имени С.А. Есенина
390023, г. Рязань, ул. Урицкого, 22