

	<p>лизм. Теория атома водорода по Бору, ее внутренние противоречия. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие об электронном облаке. Атомные орбитали. Многоэлектронные атомы.</p>	<p>изображение орбиталей ячейками. Таблица электронной емкости энергетических уровней. Таблица изотопного состава элементов. Графическое представление об атомных s-, p-, d- и f-электронных орбиталях. Графическая форма правила Клечковского. Диаграмма энергетических уровней и подуровней атома уравнений Шредингера. Рисунки схемы юмористического характера. Анимации, видеофрагменты (виды радиоактивности, период полураспада, ядерные реакции).</p>	<p>механическая модель атома Э.Шредингера, орбитальная Г.Уайта, кольцевая К.Снелсона, математическая модель (уравнение Шредингера, уравнение Планка, кванты, фотоны, квантовые числа).</p>
--	---	--	--

*Пример. Изобразите структуру атома серы. Покажите размещение электронов в электронной оболочке на их энергетическом уровнях и подуровнях.*

Чтобы выполнить это задание необходимо проделать следующие действия: записать химический знак серы с показателями величины положительного заряда и массы; ввести схему размещения электронов по энергетическим уровням; ввести схему размещения невалентных электронов в подуровнях; изображение подуровней с валентными электронами. Сконструированная модель будет выглядеть так:



Подобные задания имеют важное методическое значение и должны стать важной составляющей методической подготовки будущего учителя химии [3].

**Заключение.** Таким образом, в работе показана потребность создания системы моделей, позволяющей формировать взаимосвязанные комплексы учебного материала, нацеленные на формирование ключевых, метапредметных, предметных компетенций.

1. Кожевников, Д.Н. Создание и использование комплекса моделей атомов и молекул для изучения строения вещества в курсе химии средней школы: дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Д. Н. Кожевников. – Москва, 2004. – 228 с.
2. Назарова, Т.С. Инструментальная дидактика: перспективные средства, среды, технологии обучения / Т.С. Назарова. – М.: СПб.: Нестор. – История, 2012. – 436 с.
3. Нарушевич, В.Н. К вопросу о подготовке будущего учителя / В.Н. Нарушевич, Е.Я. Аршапский // Химия в школе. – 2016. – № 1. – С. 15-20.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ»

*Т.И. Сапелко, Д.А. Антонович  
Витебск. ВГУ имени П.М. Машерова*

В современных условиях дистанционное образование позволяет воплотить идеи индивидуализации обучения, создает возможности для использования видео- и аудиоматериалов, применения методов интерактивного обучения.

В условиях сложной эпидемиологической обстановки дистанционное обучение становится ведущей формой получения образования. Однако практика показала, что невозможно отказаться от очных занятий при обучении естественнонаучным учебным дисциплинам, в частности физике. Специфика изучения данной дисциплины состоит в широком использовании демонстраций опытов как ведущей методологии научного познания.

Экспериментальный характер физики проявляется, прежде всего, в том, что каждое научное понятие, теория и закономерность должны быть не только теоретически обоснованы, но практически доказаны. Следовательно, эксперимент является ведущим методом исследования и средством научного познания в физике. Педагогический опыт показывает, что теоретический материал и количественные расчеты также лучше воспринимаются студентами при непосредственном объяснении и общении с преподавателем [1]. Поэтому оптимальным является сочетание дистанционной и традиционной форм получения образования.

В настоящее время в педагогической литературе все чаще употребляется понятие о смешанном обучении. Актуальность разработки модели перехода на смешанное обучение обусловлена тем, что с одной стороны, современная модернизация в сфере высшего образования предполагает широкое использование информационно-коммуникационных технологий, а с другой стороны, данная форма обучения является одним из ключевых конкурентных преимуществ учреждений высшего образования. Поэтому цель исследования состояла в выявлении возможностей организации смешанного обучения общей физике студентов специальности «Биология и химия».

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили образовательный стандарт специальности «Биология и химия» и типовая программа по учебной дисциплине «Физика», работы по теории организации смешанного обучения (Н.П. Безрукова, М.С. Медведева и др.), а также теория реализации межпредметных связей при обучении физики, биологии и химии (Е.Я. Аршанский, В.Н. Максимова, Е.Е. Минченков и др.).

**Результаты и их обсуждение.** Смешанное обучение – модель организации обучения, построенная на гибком комбинировании в зависимости от характера дисциплины обучения в аудитории с занятиями в любой из систем дистанционного обучения. При этом учебные дистанционные занятия могут включать в себя до 80% курса [2].

Рассматривая проблему организации изучения дисциплины «Физика» у студентов не профильных естественнонаучных специальностей (в данном случае специальности «Биология и химия»), необходимо отметить, что сегодня перед методической наукой стоит две задачи: с одной стороны, выявить общие направления, отражающие специфику содержания, форм и методов обучения физики в таких группах, а с другой стороны, путей их реализации при изучении каждой темы, на каждом конкретном занятии.

Такой подход позволит реализовать изучение дисциплины «Физика» с учетом химико-биологической направленности подготовки специалиста наиболее целостно и системно. В результате у студентов должно сложиться представление о единстве объектов, изучаемых химией и физикой, биологией и физикой, о физике как о науке, изучающей все явления вокруг нас, взаимосвязи методов исследования, применяемых в физике и химии, взаимосвязи физических и химических теорий и законов [2].

Анализируя взаимосвязь физики и химии можно выделить основные направления обучения физики студентов химико-биологического профиля: 1) выявление взаимосвязи между химическими и физическими методами исследования; 2) применение химических законов и теорий при объяснении физического материала; 3) решение физических задач с опорой на знание химии; 3) применение химических величин и выявление функциональных взаимосвязей между ними.

Подкрепим выше сказанное конкретным примером. При изучении темы «Молекулярное строение и свойства жидкостей» студентами специальности «Биология и химия» выполняется лабораторная работа «Определение размеров молекул касторового масла».

Теоретический материал, предлагаемый студентам, показывает, что наиболее полную информацию о механизме возникновения газовой эмболии можно получить при изучении явления смачивания и несмачивания. Смачивание – это явление, при котором сила взаимодействия между молекулами жидкости и молекулами твердого тела больше, чем сила взаимодействия молекул жидкости между собой. Несмачивание – это явление, при котором силы взаимодействия молекул жидкости и молекул твердого тела меньше, чем силы взаимодействия молекул жидкости между собой.

Одна и та же жидкость может смачивать одну поверхность, а другую поверхность не смачивать. Например, вода смачивает стекло и не смачивает жиры; лист растения не смачивается водой, т. к. покрыт воскообразной смазкой.

На молекулу в поверхностном слое действуют силы притяжения со стороны соседних молекул – силы поверхностного натяжения, и сумма всех сил, действующих на молекулу не равна нулю. Под действием некомпенсированных сил поверхностного натяжения возникает результирующая сила, направленная при смачивании наружу, при не смачивании – внутрь жидкости.

Если найти отношение результирующей силы, действующей на молекулы, к площади поверхности жидкости, то получим дополнительное давление, возникающее в жидкости, которое зависит от радиусов кривизны поверхности жидкости во взаимно перпендикулярных плоскостях и коэффициент поверхностного натяжения.

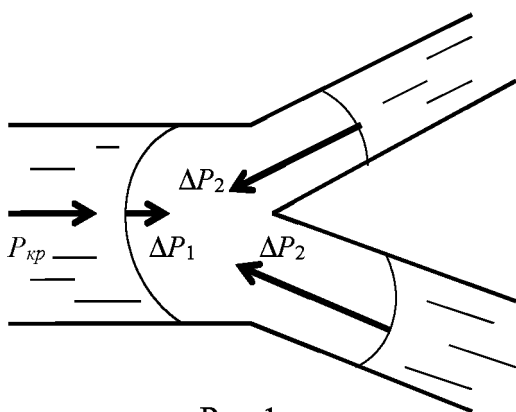


Рис. 1

Пусть в узкой трубке с жидкостью (капилляре) движется пузырек воздуха (например, пузырек воздуха попал в кровеносную систему). Предположим, что этот пузырек воздуха под действием течения крови, т.е. под действием давления крови  $p_{кр}$  попал на разветвление более мелких кровеносных сосудов (рис. 1). Кровь смачивает стенки кровеносного сосуда, поэтому возникает вогнутая поверхность и, как следствие, дополнительное давление. Очевидно, что чем меньше радиус сосуда, тем больше дополнительное давление  $\Delta p$  в пузырьке воздуха. Поэтому, в капилляре большего радиуса возникает дополнительное давление  $\Delta p_1$  меньшее, чем в более мелких капиллярах  $\Delta p_2$ . В зависимости от радиусов

более мелких капилляров может возникнуть ситуация, когда сумма давления крови и дополнительного давления  $\Delta p_1$  станет меньше, чем суммарное дополнительное давление со стороны поверхностей в более мелких капиллярах, направленное противоположно течению крови. Давления крови окажется недостаточно, чтобы «протолкнуть» или «разорвать» этот пузырек воздуха. Произойдет закупорка – тромбирование кровеносного сосуда, называемая газовой эмболией, которая может привести к летальному исходу для человека или животного. На основании рассмотренного явления – газовой эмболии становится понятно, почему очень важно выпускать все пузырьки воздуха при проведении внутримышечных и, особенно, внутривенных инъекций [3].

Представленный материал может быть предложен студентом в более развернутом виде дистанционно, а сама лабораторная работа должна выполняться студентами в аудитории. При этом они экспериментально определяют диаметр молекулы касторового масла. Таким образом, изучение темы «Молекулярное строение и свойства жидкостей» организуется в форме смешанного обучения.

**Заключение.** Смешанное обучение имеет огромный потенциал педагогических возможностей изучения физики студентами нефизических специальностей и открывает широкие перспективы для методических исследований.

1. Аршанский, Е.Я. Химия для физматиков: как подготовить и провести урок // Химия в школе. – 2002. – № 6. – С. 23-29.
2. Безрукова, Н.П. e-Learning как фактор модернизации системы химической подготовки бакалавра в университете / Н. П. Безрукова, Н.М. Вострикова // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе : сборник научных статей / редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.] ; под общ. ред. Е.Я. Аршанского. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2018. – С. 183–185.
3. Пышненко, О.В. Электродинамика. Оптика. Квантово-оптические явления: рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физика» студентами биологического факультета / О.В. Пышненко, А.А. Яхновец, В.П. Богданова – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. – 58 с.