

О. И. Качалова, Н. А. Качалов

БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ НАБОРА УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКУМА

Дается описание проектируемых этапов учебно-методического комплекта для организации и проведения практикума, представлена классификация учебных приборов, лабораторной химической посуды.

Ключевые слова: учебно-методический комплект, технологическая карта, этапы проектирования, химический эксперимент, учебные приборы.

В разрабатываемый состав учебно-методического комплекта входят: набор оборудования для организации и проведения практикума, учебно-методические материалы для его использования. Комплекс учебного оборудования сформирован для всего перечня работ практикума, предлагаемого для выбора обучающимся. Причем по каждой теме предлагаемого практикума, в соответствии с его целями и заданными результатами, предусмотрены все требуемые средства и по номенклатуре, и по количеству.

Для подбора оборудования для практикума использованы учебно-методические материалы (технологические карты). С целью определения состава комплекта оборудования, возможных вариантов составления комплексов, создания многофункционального комплекта содержание технологических карт подвергли интегративному анализу.

Определенным результатом использования технологических карт в качестве инструмента будет являться следующее: технологические карты определяют перечень необходимых операций, их особенности, а также состав комплекта оборудования, учитывают требования безопасности, позволяют конструировать недостающее оборудование и принадлежности, а также прогнозировать и затем формировать более технологичные методы. Кроме того, с помощью карт возможно проведение унификации лабораторного оборудования на блочно-модульной основе (реализация принципа минимизации при многофункциональности набора оборудования), предсказание возможного изменения формы представления содержания в процессе формирования у обучающихся различных понятий в процессе применения современных информационно-коммуникационных средств обучения, определение комплексов как мини-систем.

Некоторым своеобразием данного этапа проектирования учебного оборудования является определение комплексов средств обучения, которые обслуживают конкретные виды деятельности обучающихся и преподавателя в процессе запланированного выполнения заданий практикума. Основной сутью этапа проектирования является обеспечение заданных дидактических свойств и эргономических качеств различных комплексов

учебного оборудования, отвечающих целям и задачам практикума.

Ниже приведена схема, отражающая технологию педагогико-эргономического проектирования разрабатываемого учебно-методического комплекта (рис. 1). Интеграция выступает необходимым условием формирования системы, которая включает в себя анализ функций средств обучения, а также и отбор этих средств в разрабатываемые комплексы, являющиеся основой для построения целостной системы учебного оборудования. Комплекс учебного оборудования является результатом интеграции и включает не только необходимое, но и достаточное многообразие средств обучения, используемых для изучения предложенной темы, что, несомненно, связано между собой и содержанием, и методикой преподавания в процессе проведения практикума. Поэтому практикум обладает целостностью и определенной структурой, которые подбираются в соответствии со сформированными у обучающихся особенностями, во-первых, их познавательной деятельности и, во-вторых, временем, столь необходимым на ознакомление студентов с изучаемым вопросом, обладающее необходимым интегративным качеством, направленным как на решение поставленных учебно-воспитательных задач, так и на достижение намеченных целей [1].

Итак, интеграция осуществляется для создания компактного (рационального) комплекта, определения его номенклатуры, возможности подбора, согласно реальной ситуации, необходимого состава оборудования из предлагаемых вариантов комплексов, обеспечения материально-технических условий, формулирования рекомендаций для их использования (наиболее удобных форм работы), то есть формирования самих карт-инструкций для обучающихся.

Следует отметить, что для обеспечения успешности использования спроектированного и сконструированного набора еще недостаточно, чтобы он был компактным, рациональным и обладал многофункциональностью. Необходимо наличие инструкторных дидактических материалов, обладающих организационной (руководящей) функцией,



Рис. 1. Педагогико-эргономическое проектирование учебно-методического комплекта

которая является не только руководством для обучающегося к организации практикума, но и гарантией безопасности работы.

Современные требования к организации и проведению практикума рассчитаны на поэтапность его постановки, предусматривают использование нового или специально модернизированного для этих целей оборудования, когда должны учитываться предусмотренные условия и требования к его проведению. В работах различных авторов предусмотрены требования к оснащению подобного кабинета, определяющие использование как нового, так и усовершенствованного оборудования [2].

И. Л. Дрижун [3] отмечает, что развитие практикума происходит поэтапно в направлении не только его соединения с проекционной техникой, но и с электронной техникой с целью максимально возможного сокращения времени для подготовки и проведения демонстрационных, в том числе и лабораторных, опытов обучающихся. Термин «процессоризация», по мнению автора, означает минимизацию приборов, увеличение их функциональных возможностей, а также на основе использования полупроводниковых радиотехнических деталей быстрого их действия. Таким образом, появляется возможность более широкого использования принципа компактности в процессе создания приборов, что может способствовать повышению их познавательного значения.

Известно, что химический эксперимент предъявляет к обучающимся выполнение следующих условий: знания теорий, умения связать теорию с практикой, исследовательских навыков, умения

выделять главное и существенное, а также обобщать и систематизировать полученные знания.

Приборы могут быть классифицированы в зависимости от признака, лежащего в его основе: в зависимости от того, кем используется, от функционального назначения, от конструктивных особенностей монтажа.

К наиболее важным требованиям, учитываемым для определения варианта прибора, относятся следующие: простота и надежность конструкции; отсутствие второстепенных деталей, которые отвлекают обучающихся от наблюдения важного и существенного; безопасность; наглядность; удобство использования.

В отечественной методике принята следующая классификация приборов [4] (рис. 2).

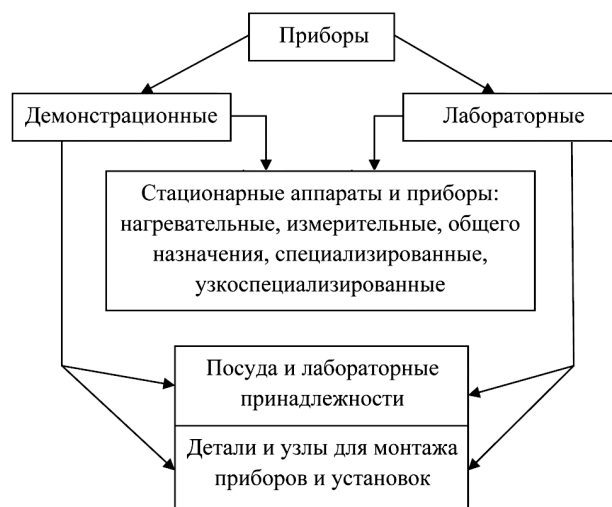


Рис. 2. Классификация учебных приборов

Лабораторная химическая посуда

Общего назначения	Специального назначения	Мерная
Пробирки, воронки, химические стаканы, плоскодонные колбы, чаши кристаллизационные и т. д., т. е. посуда, в которой проводят большинство химических операций, а также хранят различные химические реактивы	Склянки для очистки и осушки газов, адсорбционные колонки, круглодонные колбы, колбы (Вюрца) для перегонки, колба Бунзена и др.	Мерные цилиндры, мензурки и мерные колбы, бюретки, пипетки

Непременным элементом приборов и различных установок для химического эксперимента, видом оборудования является лабораторная посуда. В табл. 1 представлена классификация лабораторной посуды.

В лабораторных условиях широко применяется химическая посуда «пирекс», изготовленная, как правило, из тугоплавкого стекла с высокой механической прочностью. Такая посуда устойчива в условиях резкого охлаждения, поэтому является удобной в работе.

Особое внимание следует уделить лабораторным принадлежностям, к которым относят штативы и детали к ним (лапки, кольца, муфты), штативы для пробирок, ложки-дозаторы, пластины для капельного анализа, унифицированные детали и узлы для монтажа простейших лабораторных приборов. Лабораторные принадлежности, как правило, имеют различные размеры, приспособленные к постановке опытов, что способствует не только удобству работы, но и ее безопасности. В процессе пополнения лаборатории химии химической посудой рекомендуется ее приобретать наборами или комплектами с условием использования одних и тех же элементов для составления разнообразных установок (приборов).

Л. Н. Аркавенко сформулировала эргономико-педагогические требования к системе приборов и установок [5]. Автор выделяет следующие требования: 1) научно-педагогические; 2) техники безопасности и санитарной гигиены; 3) психофизиологические; 4) технические и технологические; 5) эстетические. Следует отметить два из них. Это – соблюдение санитарной гигиены и техники безопасности, учитывающее санитарно-гигиенические требования в процессе создания и использования учебного оборудования, обеспечение герметичности всех установок и приборов, их приспособленность к использованию имеющихся нагревательных элементов, обеспечение хорошей видимости как наблюдаемых физических, так и химических процессов, а также и механической устойчивости.

Другим требованием выступает психофизиологическая адаптивность, предусматривающая адекватность системы лабораторных приборов

(и установок) психофизиологическим особенностям и возможностям обучающихся и преподавателя; удобство расположения в комплектах оборудования деталей, быстрота монтажных операций; легкость и простота управления при эксплуатации; оптимальные размеры узлов и деталей для обеспечения простоты и удобства сборки; результативность труда, минимизация временных затрат на разборку прибора и укладку всех составляющих узлов (деталей) на последующее хранение.

Для изготовления приборов В. П. Гаркунов [6] рекомендует постоянно руководствоваться определенными принципами, являющимися методическими с точки зрения педагогической эффективности: 1) оптимальной протяженности прибора; 2) симметрии; 3) компактности; 4) универсальности.

Л. Н. Аркавенко [5] создана система учебных универсальных приборов и установок на основании вышеперечисленных требований, являющаяся адекватной условиям массового обучения. Например, приборы (установки) для получения газов, требующие нагревания и без нагревания, растворения и очистки различных газов, проведения фильтрования и разделения смесей, осуществления сбора, хранения и переноса газов, осуществления тока жидкостей и газов, процессов дистилляции и фракционной перегонки, сжигания веществ, пиролиза, крекинга, а также нагревательные, электрохимические и контрольно-измерительные приборы. Модульность и унификация являются отличительной особенностью конструирования приборов. Достижение унификации деталей достигалось введением единых оптимальных размеров, которые не нарушают принцип наглядности. В основе унификации деталей лежат следующие требования: многофункциональность, универсальность, безопасность и удобство в проведении различных операций при монтаже приборов.

Далее остановимся на категории деятельности применительно к системе педагогического, а также эргономического знания. При формировании и эффективном использовании указанных средств обучения данная категория – важнейший методологический ориентир. Таким образом, педагогико-

эргономическое проектирование комплекта учебного оборудования [7] для практикума начато с определения особенностей деятельности обучающихся и преподавателя. Иначе говоря, с выделения общих, специфических и доминантных видов работы над новым оборудованием, а затем операционного анализа этих видов деятельности.

Затем выявили структуру вышеперечисленных видов деятельности и определили необходимый состав и дидактические возможности столь необходимых средств обучения. Среди основных, преобладающих видов деятельности преподавателя и обучающихся условно выделены: подготовительные (ознакомительные); исполнительные (тренинговые); контрольно-корректирующие.

На основе проведенного анализа содержания разрабатываемого практикума осуществлено выделение этих видов деятельности. Индивидуальная работа обучающихся, работа в парах и малых группах определены как общие организационные формы.

Используя структурно-комплексный анализ деятельности преподавателя и обучающихся, проведен операционный анализ как общих, так и специфических видов их деятельности в ходе практикума. Так, среди общих видов деятельности выделим такие операции: разработка плана эксперимента, подготовка отчета, уборка рабочего места и другие. Примеры специфических видов деятельности: сборка приборов, проведение фильтрования, построение кривой титрования и другие.

Остановимся на следующем этапе проектирования средств обучения – определении первоначального состава лабораторного оборудования, состоящего из значительного количества элементов (около 80 наименований). Этот факт привел к возникновению определенной проблемы. Так как поверхность рабочего стола имеет ограниченный размер, то размещение на нем такого большого количества оборудования невозможно.

При проектировании средств обучения учитывали следующие факторы: эргономичность изде-

лия – приспособленность к особенностям труда преподавателя и обучающихся, то есть насколько данный предмет соответствует как их санитарно-гигиеническим нормам, так и антропометрическим особенностям, а также психолого-физиологическим возможностям обучающихся и преподавателя; безопасность; надежность оборудования, т. е. продолжительность срока службы, степень устойчивости к реактивам и др.; техническое совершенство, т. е. технологичность, унификация, соответствие действующим техническим стандартам; эстетичность, т. е. гармоничность цвета, формы, пропорций, состава материала; простота в использовании и хранении.

Итак, основой в разработке идеальной модели подготавливаемого образца изделия обязательным условием педагогико-эргономического проектирования считаем не только анализ деятельности, но и анализ состава учебного оборудования, а также анализ материальных условий его использования. В связи с этим проведена работа по уточнению использования оборудования в проведении различных видов практикума.

По нашему мнению, требования к общему составу набора оборудования должны четко пояснять инструментальный состав такого набора. Последний, полагаем, должен включать в себя три основных компонента (рис. 3).

В заключение сформулируем требования к набору оборудования для практикума по общей химии. Компоненты такого набора должны предоставлять условия для выполнения учебного плана, индивидуальной и групповой деятельности обучающихся, дифференцированного или профильного обучения по выбранным направлениям, выполнения самостоятельных работ, в том числе исследовательских, реализации рациональных форм и методов организации обучения на основе как традиционных, так и новых средств обучения, в том числе и средств современных информационных технологий, обеспечения санитарно-гигиенических норм и соблюдения правил по технике безопасности.

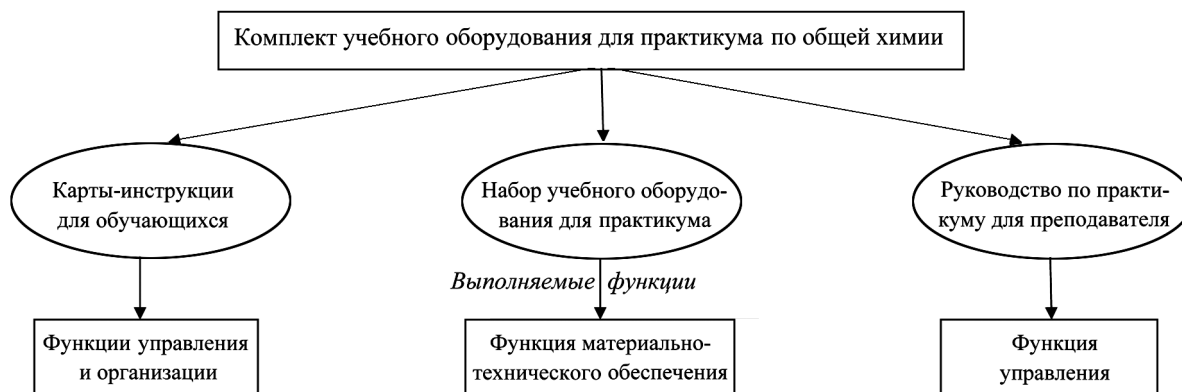


Рис. 3. Состав комплекта учебного оборудования для практикума по общей химии

На наш взгляд, и проектирование, и конструирование рационального и компактного набора оборудования для проведения практикума, обладающего многофункциональностью, еще не всегда обеспечивает успешность его постоянного использо-

вания. Необходимо разработать инструкции по использованию дидактических материалов, являющиеся руководством к организации и проведению практикума, гарантией безопасной работы для обучающихся.

Список литературы

1. Назарова Т. С. Использование учебного оборудования на практических занятиях по химии. М.: Владос, 2003. 96 с.
2. Назарова Т. С. От экстремальных педагогических технологий к традиционной практике // Педагогика. 2001. № 5. С. 23.
3. Дрижун И. Л. Технические средства обучения в химии: учебное пособие для студентов пед. вузов. М.: Высшая школа, 1989. 175 с.
4. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: ИОВ РАО, 2008. 274 с.
5. Аркавенко Л. Н. Методические основы создания и использования системы приборов и установок для факультативного курса «Химия в промышленности»: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1991. 20 с.
6. Гаркунов В. П., Злотников Э. Г., Хиль Фат. Формирование экспериментальных межпредметных умений обучающихся в процессе изучения органической химии. М.: МГПИ, 1988. 104 с.
7. Мендубаева З. А. Технология проектирования содержания и структуры учебника нового формата // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2012. Вып. 8. С. 151–156.

Качалова О. И., кандидат педагогических наук, доцент.

Томский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС).

Пр. Ленина, 99, Томск, Россия, 634050.

E-mail: kachoi@mail.ru

Качалов Н. А., кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: kachalov@tpu.ru

Материал поступил в редакцию 17.02.2014.

O. I. Kachalova, N. A. Kachalov

MODULAR DESIGNING OF THE EDUCATIONAL EQUIPMENT SET FOR CARRYING OUT PRACTICAL WORK

This article describes the stages of the methodical complete set for organization and conducting of the practical work. The classification of educational devices and laboratory chemical ware is given.

Key words: *methodical complete set, technological card, design stages, chemical experiment, educational devices.*

References

1. Nazarova T. S. *The educational equipment using on a practical training in chemistry*. Moscow, Vlados Publ., 2003. 96 p. (in Russian).
2. Nazarova T. S. From extreme pedagogical technologies to traditional practice. *Pedagogics*, 2001, no. 5, p. 23 (in Russian).
3. Drizhun I. L. *Means of training in chemistry*. Moscow, Visshaya shkola Publ., 1989. 175 p. (in Russian).
4. Robert I. V. *Theory and informational technique of education (psihologo-pedagogical and technological aspects)*. Moscow, IOV RAO Publ., 2008. 274 p. (in Russian).
5. Arkavenko L. N. *Methodical basis of creation and use of system devices and installations for a facultative course "Chemistry in the industry"*. Abstract of dis. cand. ped. sci. Moscow, 1991. 20 p. (in Russian).
6. Garkunov V. P., Zlotnikov E. G., Hil Fat. *Methodical recommendations about selection of the maintenance and methods of carrying out of lessons of chemistry and facultative employment*. Moscow, MGPI Publ., 1988. 104 p. (in Russian).
7. Mendubaeva Z. A. The maintenance and structure designing technology of the new format textbook. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2012, vol. 8, pp. 151–156 (in Russian).

Kachalova O. I.

The Presidential Academy RANEPА (Tomsk).

Pr. Lenina, 99, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: kachoi@mail.ru

Kachalov N. A.

National Research Tomsk Polytechnic University.

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: kachalov@tpu.ru