



Н.В. Анисимов

УДК 377.8.00:18

Унифицированный лабораторный комплекс

Кировоградский государственный педагогический университет
имени Владимира Винниченко

Н.В. Анисимов

В статье приведен унифицированный лабораторный комплекс, который позволяет выполнять лабораторные работы по предметам «Электротехника с основами промышленной электроники», «Радиоэлектроника», «Электромонтажные работы» и другими, в процессе подготовки сложных электро- и радиотехнических профессий. Конструкция комплекса позволяет выполнять физическое моделирование лабораторных работ с помощью унифицированных съемных физических элементов, а также электронное моделирование с помощью персонального компьютера.

Ключевые слова: унифицированный лабораторный комплекс, лабораторные работы, физическое моделирование, электронное моделирование.

Key words: integrated laboratory system, laboratory work, physical simulation, electronic simulation.

Постановка проблемы

Интенсивное развитие науки, техники, их интеграция приводит к усложнению характера и структуры профессиональной деятельности в условиях научно-технического прогресса (НТП). Появление новых технологий требует от специалистов технических учебных заведений более серьезной подготовки инженерных кадров. Это также сказывается и на преподавателях (профессиональное образование), которых готовят в педагогических учебных заведениях.

Быстрое внедрение научных достижений в производство, особенно по профессиям электро- и радиотехнического профиля, приводят к расширению учебного материала в программах и, как следствие, к увеличению срока обучения. В связи с быстрыми темпами развития радиоэлектронного производства (применением новых материалов, внедрением новых технологий, изменением элементной базы электро- и радиоаппаратуры) можно констатировать, что появилась **технологическая** проблема в обществе, которая влияет на процесс подготовки в учебных заведениях [3, с. 228].

При этом объем знаний, навыков и умений по этим профессиям настолько большой и постоянно возрастает, что нуждается в изменении содержания профессиональной подготовки инженерных кадров. Создается противоречие между стремительными темпами научно-технического прогресса, непрерывным изменением номенклатуры радиоэлектронного производства, с одной стороны, и трудностями оперативного отображения этого объема информации в учебно-программной документации, учебниках, учебно-методических пособиях, учебной литературе – с другой стороны, которое влияет на качество подготовки специалистов высшей и профессиональной школы.

Анализ актуальных исследований и публикаций

Высокие темпы НТП ставят перед всей системой образования, а особенно перед профессиональным образованием проблему по повышению эффективности процесса обучения. Эти изменения в первую очередь должны находить отображение в учебных планах, программах, учебниках, учебных пособиях и другой литературе. Особенно это важно для специалистов сложных электро- и

радиотехнических профессий. Сегодня они составляют около 30 % от всех других профессий. Рабочим и инженерам этих профессий приходится много выполнять практических работ по сборке, соединению, разборке и настройке различных электрических и электронных схем. Правильность выполнения этих операций достигается длительной тренировкой при выполнении различных практических и лабораторных работ.

Нужно отметить, что сегодня создана большая гамма разнообразного оборудования для выполнения лабораторных работ по электро- и радиотехническим дисциплинам. Некоторые авторы в своих исследованиях предлагают использовать в электронных версиях лабораторного оборудования зарубежные программные продукты (А.И. Башмаков, А.П. Балашов, И.Т. Богданов, А.И. Бугаёв, М.И. Жалдак, Б.Т. Каминский, С.С. Кизим, Д.И. Панфилов, Д.Я. Тмарчак).

Практически все лабораторное оборудование построено по одному принципу. Для выполнения конкретной группы лабораторных работ есть физический стенд, на котором они выполняются. Например, предмет: «Электротехника», раздел постоянный ток – один стенд, переменный ток – другой стенд и т.д. [1, 2, 7, 8, 9].

Цель статьи. Обоснование существующего технологического состояния лабораторного оборудования для сложных электро- и радиотехнических профессий и презентация существующего унифицированного лабораторного комплекса.

Изложение основного материала. Таким образом, актуальность и целесообразность выполнения лабораторных и практических работ на унифицированном лабораторном оборудовании обусловлены возросшими современными требованиями общества к подготовке квалифицированных инженеров-педагогов в современных условиях их деятельности и перспективной на будущее.

Длительные исследования, проведенные в лаборатории профессионально-технического образования (ПТО) Междуна-

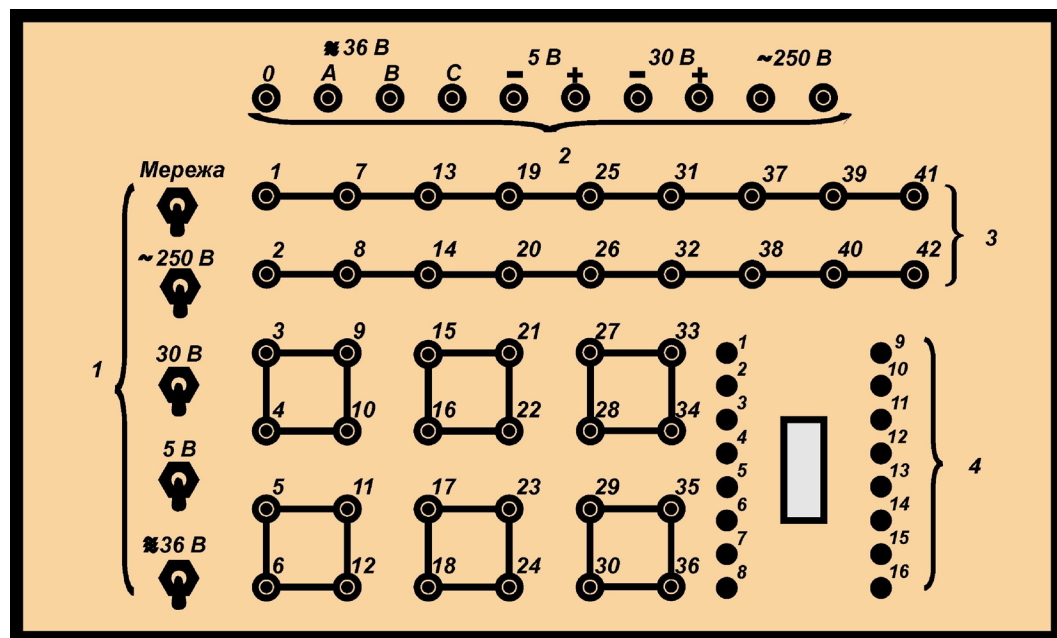
родной академии проблем человека в аэрокосмических системах и в лаборатории ПТО института педагогики и психологии профессионального образования АПН Украины, показали, что для улучшения качества практической подготовки этих профессий необходимо принципиально новое лабораторное оборудование. Эти работы были начаты 1986 году. Завершились они созданием принципиально нового лабораторного оборудования [3, с. 371; 8]. Дальнейшие исследования (с 2000 года) позволили разработать электронные версии лабораторных работ.

В состав унифицированного лабораторного комплекса входят: унифицированное лабораторное оборудование [3, с. 371; 8]; учебно-методический комплекс (учебники, учебные пособия, педагогические программные средства компьютерного обеспечения учебного процесса). На данном лабораторном комплексе можно выполнять лабораторные и практические работы, а также проводить демонстрационные практические работы как в малых аудиториях, так и в больших с использованием мультимедийной аппаратуры. В связи с унификацией данного комплекса на нем можно выполнять работы по различным дисциплинам [4, с. 7-18; 5, с.17-35; 6, с. 5-13]. При создании мультимедийных версий были разработаны авторские программные продукты.

Основным оборудованием лаборатории являются планшеты лабораторных столов (авторская разработка) [3, с. 189; 8]. На верхнюю крышку стола с левой стороны монтируется наклонная панель (планшет) (угол наклона 700 к горизонту) [3, с. 189].

Цветовая гамма стола, панель, съемные элементы, провода и другие элементы выбраны согласно требованиям инженерной психологии. На планшете, где выполняются сборка и исследование электрических схем лабораторных работ размещены: пять тумблеров 1 включение и выключение источников питания; десять гнезд 2 для подключения источников питания и гнезда 3 для коммутации и присоединения различных элементов схемы (рис. 1).

Рис. 1. Макетное поле с гнездами унифицированного лабораторного оборудования



Все гнезда на макетном поле пронумерованы от 1 до 42. Это необходимо для сборки электрических схем с использованием алгоритмических инструкций. Гнезда соединены между собой определенным образом с обратной стороны панели. Эти соединения показаны на лицевой стороне панели гравировкой с номерами гнезд. В правой части планшета находится панель для исследования интегральных микросхем [4].

В унифицированном лабораторном оборудовании применяются съемные элементы (рис. 2). Они представляют собой резисторы (рис. 2, а), конденсаторы (рис. 2, б, в), полупроводниковые диоды (рис. 2, г) и другие элементы, которые закреплены на диэлектрическом основании и подпаяны к вилкам диаметром 4 мм [3, с. 191; 4, с. 17].

В связи с тем, что все элементы унифицированы, их можно применять для сборки различных электрических схем. Например, при сборке электрической схемы лабораторной работы № 1

«Последовательное, параллельное и смешанное соединения резисторов» и в других работах, в качестве нагрузки (резисторов) применяются лампы накаливания [4, с. 25, 130], которые вкручиваются в патрон и которые можно очень быстро поменять местами.

Сборка схемы осуществляется на макетном поле лабораторного стола и формируется одновременно на экране монитора ПК (рис. 1, 3, 4). Результат установки физического элемента и соединения его с другим элементом сразу же выводится на монитор компьютера в виде электрической схемы – аналога карточки-задания (приложение 1) [4, с. 130], поэтому следить за составлением электрической схемы можно визуально на экране. Необходимо отметить, что сборка всех электрических схем выполняется по специально разработанным алгоритмам [4, с. 16; 5, с. 29; 7, с. 126].

Необходимо вставить все резисторы в гнезда и подключить провода к источнику питания. Если схема собрана правильно,

Рис. 2. Съемные унифицированные элементы электрических схем: а) резисторы; б, в) конденсаторы; г) полупроводниковые диоды

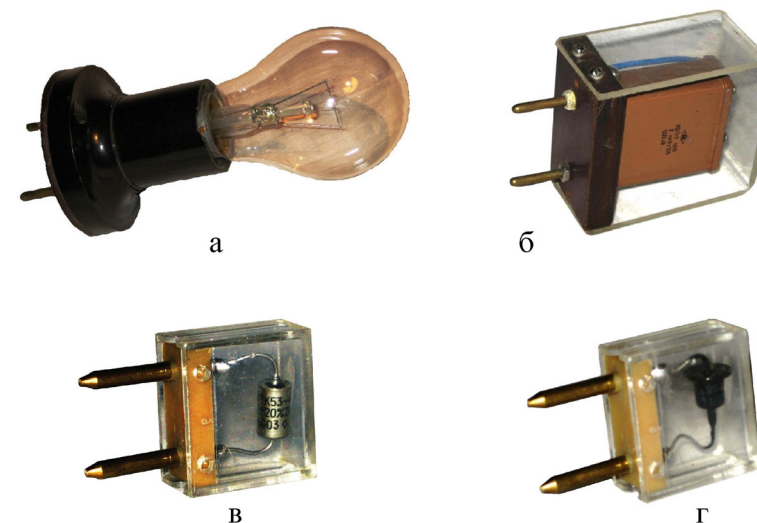
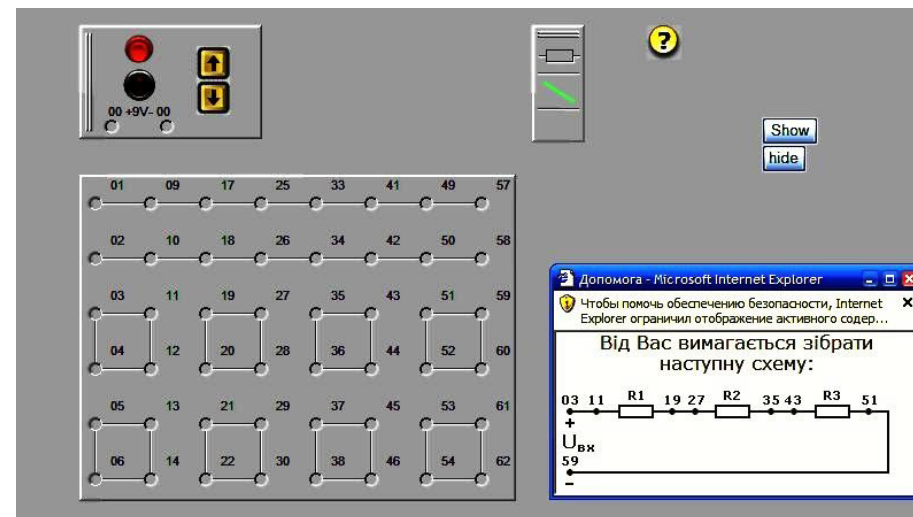


Рис. 3. Макетное поле с лабораторного оборудования, сформированное специальной программой на экране монитора ПК



то активируются гнезда и провода. Гнезда становятся белого цвета, а провода зеленого (рис. 4). После подачи питания на электрическую схему активируются гнезда и становятся желтого цвета, а провода красного и синего цвета. При этом активируются резисторы – по ним начинает идти электрический ток (в виде

меняющихся цветов красный – белый). Одновременно выводится окно со схемой (рис. 5).

На следующем этапе выполняется активация результатов измерения приборов, а также таблицы с результатами эксперимента и результатами вычислений (рис. 6).

Рис. 4. Панель лабораторного стола со вставленными резисторами и активированными гнездами

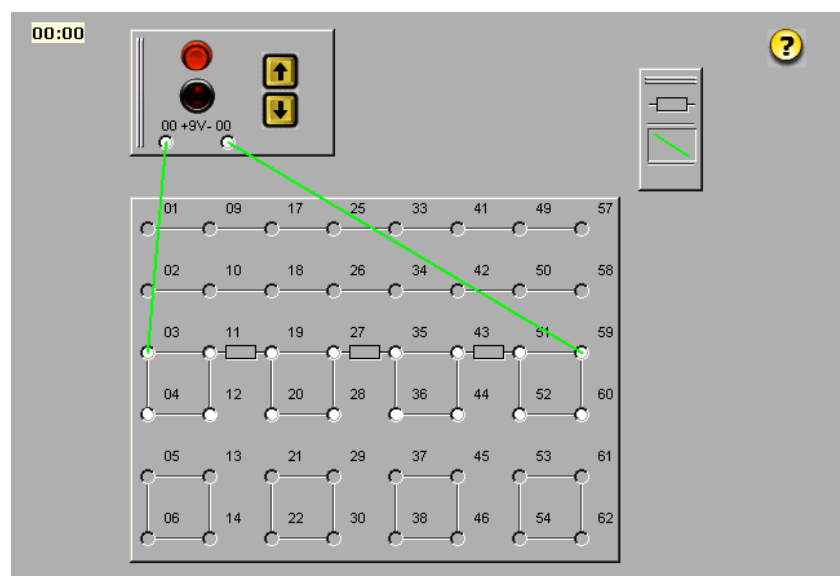
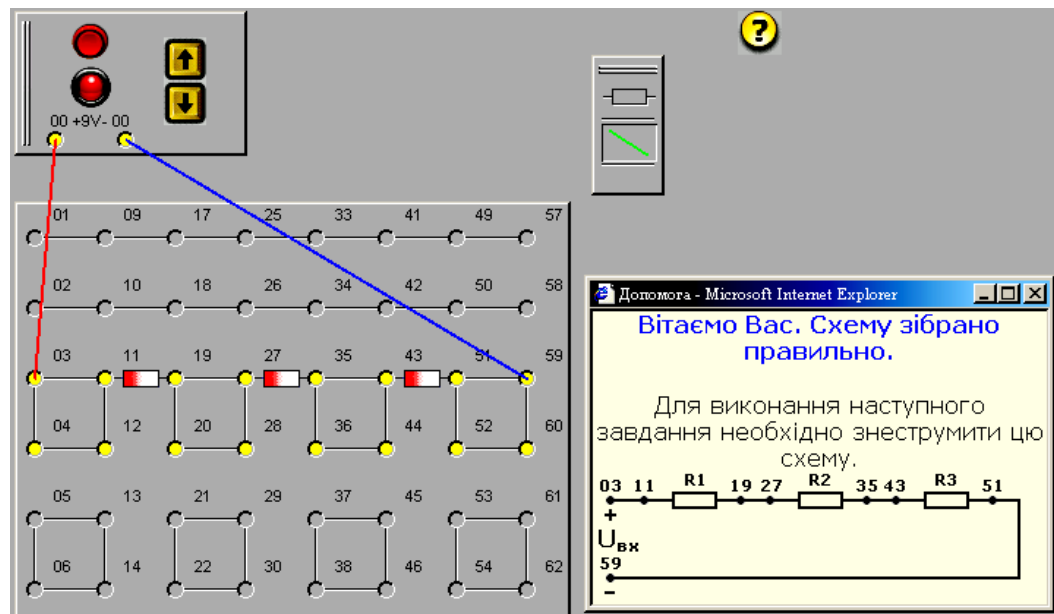


Рис. 5. Панель элементов с электрической схемой, которую исследуют



На последнем этапе выполнения лабораторной работы учащемуся или студенту необходимо вычислить с помощью формул величины резисторов и результаты внести в таблицу (рис. 7).

Нами разработана специальная подпрограмма для выполнения вычислительных операций для всех типов лабораторных работ. Составление схем с использованием цветовой гаммы и применением

Рис. 6. Активированная панель с измерительными приборами и таблицей

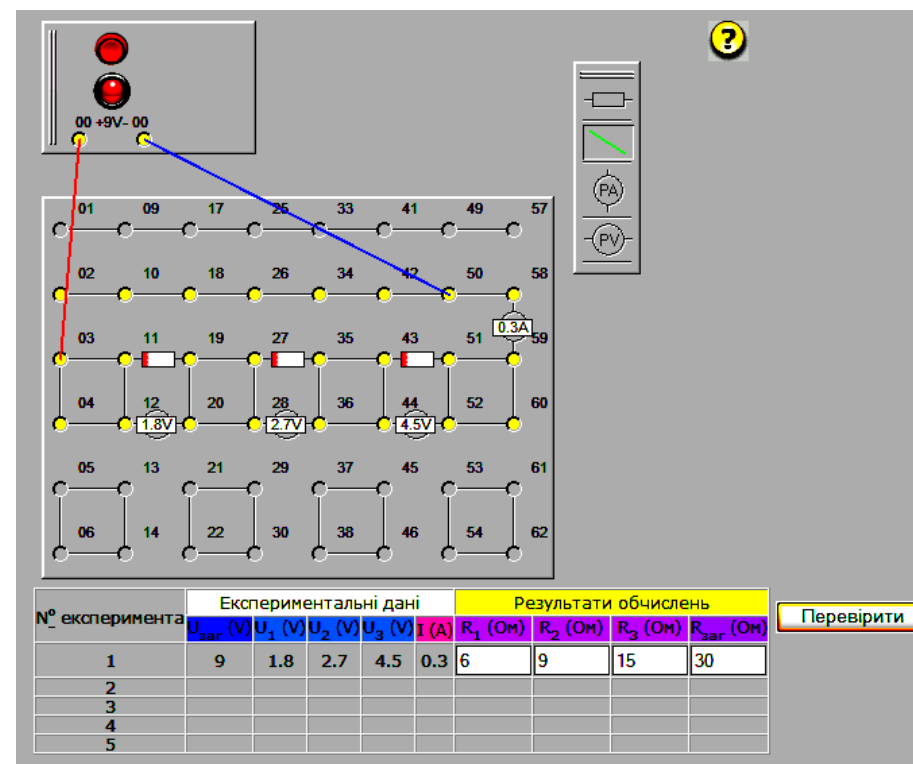
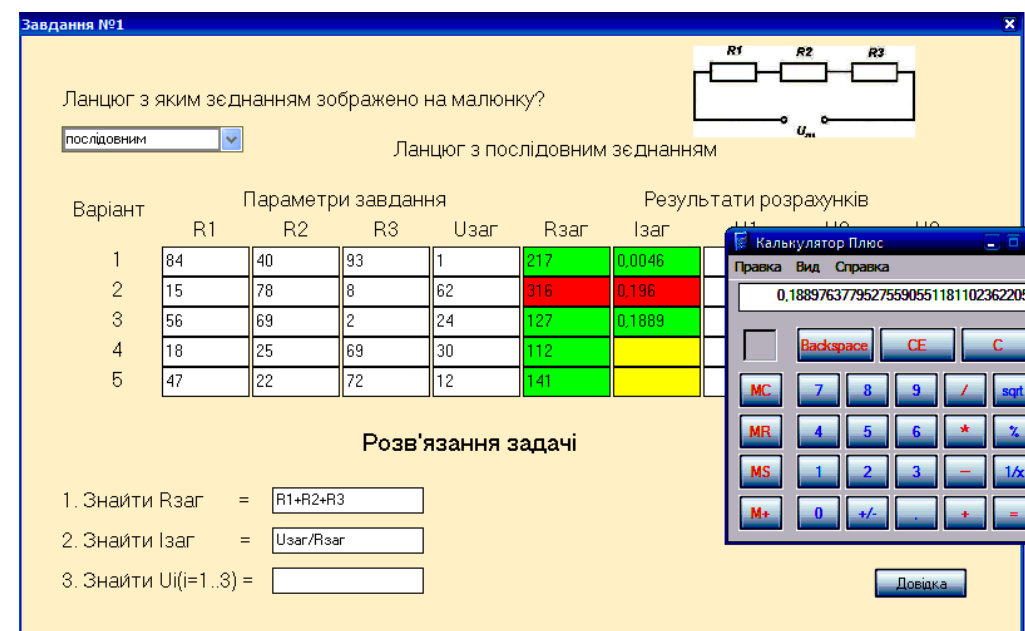


Рис. 7. Отображение в ячейках и колонках результатов расчетов лабораторной работы



цветовых оттенков (красный, желтый, зеленый) при вычислительных операциях соответствующей программы позволило нам назвать эти педагогические операции «принципом светофора».

Первое требование к лабораторному оборудованию: возможность выполнять все лабораторные работы, которые предусмотрены не только по программе, но и те, которые выходят за ее пределы. Второе неременное условие разработки комплекса – это выполнение лабораторных работ по разным предметам. И третье условие, которое было поставлено перед нами, возможность применять данный комплекс в виде тренажера. Это было связано с тем, что для будущего инженера-педагога необходимо отработать некоторые приемы сборки электрических схем до автоматизма, исключая «метод проб и ошибок».

Выводы

Проверка комплекса с 2006 года по настоящее время показала его высокую эффективность, что позволило:

- минимизировать недостатки традиционного обучения в процессе получения знаний, обретение отдельных профессиональных навыков и умений и применения их на практике;

- сократить сроки подготовки лабораторного оборудования (ЛО) перед выполнением лабораторной работы;
- сократить сроки выполнения лабораторных работ и за счет этого увеличить их количество;
- сократить сроки сборки электрических схем лабораторных работ;
- исключить метод «проб и ошибок» в процессе сборки электрических схем лабораторных работ;
- увеличить количество заданий по каждому предмету с целью проверки различных видов деятельности учащихся и студентов;
- учебную деятельность учеников направить на интеллектуальное развитие за счет уменьшения части репродуктивной и усиление творчески-поисковой деятельности.

Дальнейшие исследования будут направлены на апробацию проведения практических и лабораторных работ на унифицированном лабораторном оборудовании для других предметов (электромонтажные работы, контрольно-измерительные приборы), а также на формирование содержания учебного материала для этих дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин, В.А. Электротехника и электроника: лаб. практикум с использ. миниатюр. электротехн. лаб. МЭЛ, компьютер. моделирования, Mathcad и LabVIEW / В.А. Алехин, ФГБОУ ВПО Моск. гос. техн. ун-т радиотехники, электроники и автоматики. – М.: МИРЭА, 2010. – 224 с.
2. Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8: учеб. пособие / В.А. Алехин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 208 с.
3. Анісімов, М.В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах: [моногр.] / М.В. Анісімов. – Київ; Кіровоград: ПОЛІУМ, 2011. – 464 с.
4. Анисимов, М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки: лабораторний практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Виша шк., 1997. – 160 с.
5. Анисимов, М.В. Радіоелектроніка: лаб. практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Виша шк., 1995. – 128 с.
6. Анисимов, М.В. Освітлення і силове електроустаткування: лаб. практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Либідь, 1997. – 144 с.
7. Марченко, А.Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim: учеб. пособие для вузов / А.Л. Марченко, С.В. Освальд. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 447 с.
8. Пат. 2029381 Российская Федерация, МПК⁶ С1G09B9/00. Устройство для имитации электрических схем / Анисимов Н.В.; заявитель и патентообладатель Анисимов Н.В. – № 5004202; заявл. 8.07.91; опубл. 20.02.95.
9. Рыбаков, С.А. Информационные технологии: лаб. практикум. В 2 ч. Ч. 2. Моделирование радиоэлектронных устройств в программе Electronics Workbench: учеб.-метод. пособие / С.А. Рыбаков, Н.И. Шатило. – Минск: БГУИР, 2014. – 70 с.