

4. [электронный ресурс] – 2015– режим доступа. 3D industry reports: Режим доступа: <https://www.wohlersassociates.com/state-of-the-industry-reports.html>. – дата доступа: 15.11.2016
5. Ермаков, А.И. Разработка конструкции 3d-принтера, печатающего пищевыми материалами / А.И. Ермаков, С.В. Чайко // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 13-го междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 15-ой междунар. научно-технической конференции «Наука–образованию производству, экономике, Минск, 26–28 января 2017 г. / БНТУ; редкол.: Б.М. Хрусталева [и др.]. – Минск, 2017. – С. 255–256.
6. [электронный ресурс] – 2016– режим доступа. Hornick J., Roland D. Many 3D Printing Patents Are Expiring Soon: Here’s A Round Up & Overview of Them: режим доступа: <http://3dprintingindustry.com/2013/12/29/many-3d-printing-patents-expiring-soon-heres-round-overview/>. – дата доступа: 22.11.2016
7. [электронный ресурс] – 2015– режим доступа: <http://www.rfclimat.ru/htm/cln.htm>. – дата доступа: 22.11.2016
8. [электронный ресурс]–2015–режим доступа [http://www.vozduhoochistiteli.ru/universalnye/vidy\\_ochistiteley.html](http://www.vozduhoochistiteli.ru/universalnye/vidy_ochistiteley.html). – дата доступа: 29.11.2016
9. [электронный ресурс] – 2014 Фильтры предварительной очистки. режим доступа: <http://vozduhoochistiteli.ru/universalnye/prefiltr.html>– дата доступа: 06.12.2016

УДК 004.3

**Матвеев И.П., кандидат технических наук, доцент, Костикова Т.А.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ДИСТАНЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОНИКА» СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

### **Введение**

В настоящее время в образовательном процессе всё большее внимание стало уделяться такой форме получения образования, как дистанционное обучение. Этот способ получения знаний имеет хорошие перспективы, связанные с реализацией получения образования на расстоянии. Дистанционное обучение базируется на использовании как традиционных, так и новых информационных технологий, технических средств, которые позволяют осуществлять доставку учебного материала для его самостоятельного изучения, а также диалогового обмена между преподавателями и студентами. Необходимо отметить, что процесс обучения становится независимым от пространственного расположения обучающегося и учреждения образования, а также не вписывается в конкретные, достаточно узкие временные рамки [1].

### **Основная часть**

Одним из направлений совершенствования образовательного процесса является применение дистанционных образовательных технологий, которые подразумевают внедрение информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) либо частично опосредованном взаимодействии преподавателей и студентов. Основными технологиями для дистанционного обучения являются:

- CD-технология – учебные материалы предоставляются студентам на печатных и мультимедийных носителях. Она применяется в сочетании с очными формами получения знаний: лекциями, практическими и семинарскими занятиями.
- сетевая технология – все учебные материалы представлены в виде обучающих программ и электронных учебников. Возможна организация лекций и семинаров в режиме реального времени;
- телевизионно-спутниковая технология – организационно соответствует сетевой, но контакт преподавателей и студентов осуществляется посредством спутниковых каналов связи.

Сетевая технология получения образования может быть использована не только для дистанционного, но и для очного и заочного обучения. Она подразумевает использование компьютерных обучающих программ и электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), размещённых на интернет-серверах вуза. Через Интернет можно связаться с преподавателем, пройти как промежуточный, так и итоговый контроль знаний в виде тестов. Сетевые технологии реализуются как автономно, так и на базе информационно-образовательных сред [2]. В качестве такой среды может быть использована модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда Moodle – веб-приложение, предоставляющее возможность создавать сайты для онлайн-обучения.

В рамках внедрения сетевых технологий для изучения общинженерных дисциплин был разработан ЭУМК «Электроника». Дисциплина «Электроника» относится к числу наиболее важных дисциплин в подготовке современных инженеров-электриков, электро- и теплоэнергетиков, а также инженеров других технических специальностей как для промышленности, так и для сельского хозяйства.

В структуру ЭУМК «Электроника» включены разделы, соответствующие основным формам занятий дистанционного образования. Лекционные занятия в системе дистанционного обучения представляют собой набор электронных документов с необходимым теоретическим учебным материалом, который студент должен изучить самостоятельно (рисунок 1). Студенты очной и заочной форм обучения могут использовать данный материал при подготовке к промежуточному и итоговому контролю знаний, выполнению управляемой самостоятельной работы, а также лабораторных и практических работ. В структуре ЭУМК лекционные занятия представлены в теоретическом разделе.

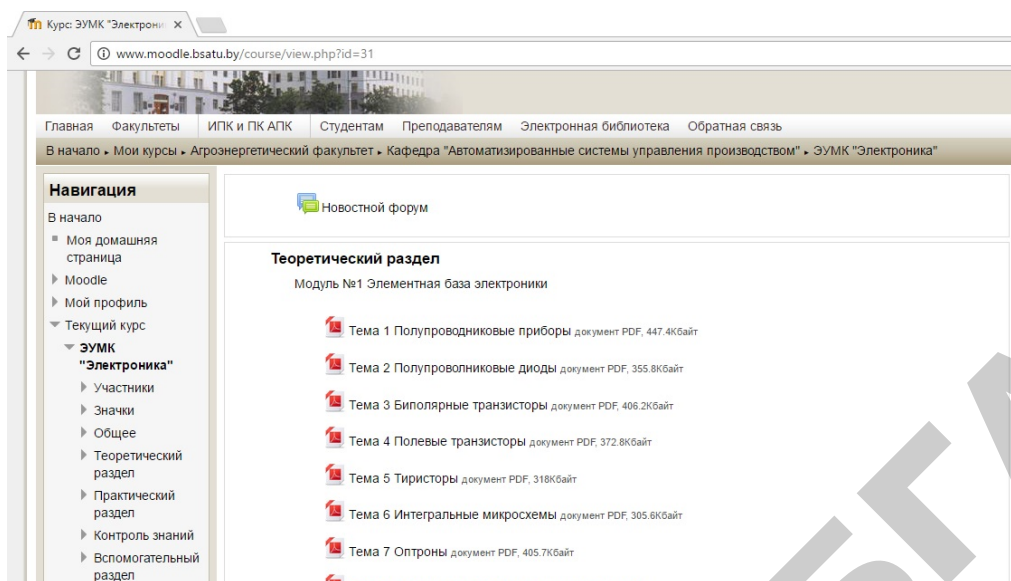


Рисунок 1 – Структура ЭУМК «Электроника»

Проведение лабораторных занятий в системе дистанционного обучения становится возможным только при создании электронной лаборатории. Для изучения курса «Электроника» создан виртуальный лабораторный практикум, который включает комплект работ на основе программы схмотехнического проектирования Micro-Cap и охватывает основные разделы курса. Программа Micro-Cap позволяет легко подбирать и изменять типы и номиналы элементов для задания различных режимов работы схемы, просматривать входные, выходные и промежуточные сигналы с целью корректировки схемы и получения необходимых выходных параметров, быстро анализировать схему по постоянному и переменному токам, получать наглядные переходные характеристики, что позволяет студентам изучать дистанционно принципы разработки и проектирования электронных схем [3]. В структуре ЭУМК виртуальные лабораторные занятия представлены в практическом разделе в виде электронных документов. Студенты очной и заочной форм обучения используют данный материал при выполнении лабораторных работ как на стендах, так и на компьютере.

Для осуществления контроля процесса обучения, в ЭУМК «Электроника» предусмотрен раздел «Контроль знаний». Для студентов всех форм обучения разработаны базы вопросов по каждому разделу курса, из которых формируются тестовые задания (рисунок – 2). Для студентов очной формы обучения тестирование проводится по модулям в соответствии с учебной программой. Среда Moodle позволяет создавать тестовые задания для каждой категории студентов с заданием таких важных параметров как: установка дат проведения тестирования, количество вопросов, ограничение контроля по времени, количество попыток, категория оценки и метод оценивания. Дополнительно настраиваются расположение вопросов на экране, режимы просмотра и формы отображения итоговых отчётов.

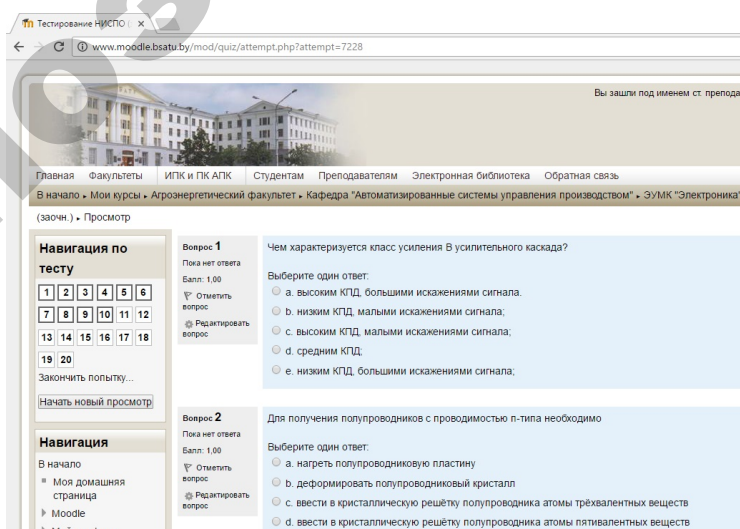


Рисунок 2 – Тестовое задание в среде Moodle

В электронном виде в разделе «Контроль знаний» представлены экзаменационные вопросы и примеры организации экзаменационных билетов.

**Заключение**

Таким образом, разработка электронных учебно-методических комплексов, позволяет внедрять в образовательный процесс сетевые технологии, которые являются одной из платформ развития дистанционного обучения. В свою очередь эта форма образования может выступать как самостоятельная, так и являться частью очного и заочного обучения, т.е. предоставлять комплекс образовательных услуг широким слоям населения с помощью специализированных информационно-образовательных сред [4].

**Список использованной литературы**

1. Андреева А.А. К вопросу об определении понятия «дистанционное обучение» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.e-joe.ru>
2. Апрельский Е.В., Болтовский Б.В., Власов М.В. Информатизация высшей школы. Современные подходы и инструменты реализации. М.: Издательство: Октопус, 2014 г.
3. Матвеев И.П. Методика применения программы схемотехнического моделирования Micro-Cap в учебном процессе // Информатизация образования, №1, с.44–54, 2012г.
4. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: Учеб. пособия для студентов высших учебных заведений / под ред. А.Н. Ковшова: М.: Издательский центр «Академия», 2005.

УДК 004.383.3:004.43

**Матвейчук Н.М., кандидат физико-математических наук,**

**Сеньков А.Г., кандидат технических наук, доцент**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В БГАТУ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ**

Автоматизация технологических процессов с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК) в качестве устройств управления в настоящее время приобретает все более широкое распространение в сельскохозяйственной отрасли. В этой связи важной задачей подготовки инженерных кадров является обучение студентов навыкам самостоятельного программирования ПЛК. Для решения этой задачи в Белорусском аграрном техническом университете создан специализированный учебный лабораторный класс «Микропроцессорная техника систем автоматизации» на базе современных ПЛК Simatic S7–1200 производства Siemens (рис. 1). На каждом рабочем месте реализована конфигурация, включающая в себя ПЛК Simatic S7–1200, компьютер с установленной на нем средой программирования и конфигурирования аппаратных средств, коммутационное оборудование с использованием сетевых интерфейсов Profibus и Industrial Ethernet, блоки ввода-вывода дискретных и аналоговых электрических сигналов для имитации технологического процесса. Устройством ввода и отображения информации является сенсорная панель оператора KTP700 Basic Color PN.



Рисунок 1 – Общий вид учебного лабораторного класса «Микропроцессорная техника систем автоматизации»

ПЛК Simatic S7–1200 [1] (рис. 2) имеют модульную конструкцию, позволяющую, при необходимости, увеличивать число входов и выходов системы за счет подключения дополнительных коммуникационных модулей (СМ), сигнальных модулей (SM) и сигнальных плат (SB) ввода/вывода дискретных и аналоговых