

**И.М. Лернер, В.В. Кондратьев, Р.Р. Файзуллин,
И.В. Вишнякова, В.В. Кадушкин, М.И. Хайруллин**

Адаптирование общеобразовательной дисциплины для формирования творческой самостоятельности слабослышащих студентов

Рассматриваются практические аспекты внедрения методических рекомендаций в рамках дисциплины «Схемотехническое проектирование радиоэлектронных систем с использованием ЭВМ», которые были получены авторами статьи. На основании проведенного исследования показан подход, который позволяет эффективно производить формирование творческой самостоятельности у студентов с ограничениями по слуху в процессе освоения ими указанной дисциплины. Детально рассматривается применение существующих ассистивных технологий, дается оценка их предполагаемой эффективности в процессе применения в образовательной деятельности. Наиболее значимым результатом проведенного исследования является определение взаимосвязи между формированием творческой самостоятельности у слабослышащих студентов и методическими рекомендациями, полученными ранее.

Ключевые слова: студенты с ограниченными возможностями здоровья, слабослышащие студенты, практические аспекты методологии образования. индивидуализация обучения.

Одной из главных черт, характеризующих степень развития современного общества, является создание условий для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), позволяющих им реализовать свой потенциал в различных областях, в том числе и при получении высшего образования. В Российской Федерации этому способствует реализация государственной программы «Доступная среда», начало которой было положено в 2014 г.

Следует отметить, что среди лиц с ограниченными возможностями наибольший процент имеют проблемы со слухом. По состоянию на 2010 г. в Российской Федерации их насчитывалось около 13 млн человек [4]. По данным Всемирной организации здравоохранения, инвалидизация по слуху представляет собой значительную социальную проблему, поскольку как минимум 1,1 млрд молодых людей (в возрасте

12–35 лет) подвергаются риску потери слуха в результате воздействия шума в местах отдыха и развлечений [3]. В этой связи, интерес представляет статистика по данной группе в области полученного ими образования. Так, согласно статистике Всероссийского общества глухих (ВОГ), по состоянию на 01.01.2016 [4], только 3% из 79 540 членов ВОГ имеет высшее образование, при этом 47% – неполное среднее (основное общее) образование; 36% – среднее; 13% – среднее специальное; 1% – незаконченное высшее. Таким образом, проблема получения высшего образования данной категорией людей стоит наиболее остро, особенно в области высшего технического образования.

Целью данной работы является исследование практических аспектов внедрения в образовательный процесс методических рекомендаций, разработанных авторами статьи [5]. Ими была адаптирована для студентов с ограниченными возможностями дисциплина «Схемотехническое проектирование радиоэлектронных систем (РЭС) с использованием ЭВМ», которая относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», реализуемой в федеральном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный технический университет им. А.Н. Туполева» (КНИТУ–КАИ).

Такой выбор обусловлен тем, что данная дисциплина является одним из ярких примеров эволюции образовательной деятельности в области радиотехники за последнее десятилетие и требует привлечения совокупности новейших образовательных технологий для достижения положительного результата образовательной деятельности.

Перед тем как рассмотреть особенности практической реализации методических рекомендаций в рамках данной дисциплины, обратимся к задачам, которые реализуются в ходе ее освоения:

- изучение основ компьютерного проектирования РЭС с использованием ЭВМ посредством работы в среде моделирования Mathlab-Simulink;
- изучение методик, необходимых для определения параметров моделей полупроводниковой электроники, требуемых для получения корректных результатов проектирования узлов РЭС;
- изучение методик функционального (системного) проектирования современных РЭС.

Под результатами освоения дисциплины подразумевается сформированность следующих компетенций:

- способности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

– готовности выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Кроме того, в процессе освоения дисциплины обеспечивается формирование готовности обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы, осознавать ответственность за принятие профессиональных решений, а также формирование готовности использовать ассистивные и компенсаторные информационные и коммуникационные технологии в зависимости от вида и характера ограничений здоровья.

Поскольку данная дисциплина предполагает активное использование информационных технологий при получении соответствующих компетенций, то в качестве дополнительных знаний студенты формируют знания об информационно-коммуникационных технологиях, возможности использования единого рабочего процесса (от англ. Workflow) в процессе работы в рамках единого проекта. Это позволяет более эффективно использовать навыки в применении ассистивных технологий и устройств, их реализующих, что также подразумевает использование электронной информационно-образовательной среды КНИТУ–КАИ и ее интерактивных возможностей. Последнее подразумевает получение навыков в следующих областях:

- работать с программными средствами общего назначения, электронными ресурсами и электронными сетями с использованием специальных ассистивных технологий для студентов с нарушениями слуха (индивидуальные слуховые аппараты, звукоусиливающая аппаратура или программные средства);
- находить необходимую информацию в электронной информационно-образовательной среде КНИТУ–КАИ;
- работать с электронными учебными, учебно-методическими материалами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде КНИТУ–КАИ;
- использовать функционал электронной информационно-образовательной среды дисциплины для прохождения контроля знаний (автоматизированное тестирование, пересылка контрольных работ и т.д.);
- использовать средства общения (форумы, чаты, новостную ленту, систему сообщений, систему видеоконференций и т.д.) электронной информационно-образовательной среды КНИТУ–КАИ для осуществления обмена информацией с другими участниками образовательного процесса;
- находить необходимую информацию в сети Интернет.

Перечисленное выше обеспечивает включенность выпускников с ограниченными способностями в жизнь предприятия, на которое они будут трудоустроиваться.

Непосредственное преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу студента и консультации. По итогам освоения дисциплины проводится экзамен, реализуемый в два этапа: тестирование и письменное задание. Первый этап проводится в виде тестирования. Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями. Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится второй этап в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы.

Содержание дисциплины включает следующие темы.

1. *Основы компьютерного проектирования моделей элементов и устройств электроники в Mathlab-Simulink, применяемых при проектировании цифровых ПЭС.* Компьютерные технологии в среде Mathlab-Simulink. Использование рабочего пространства пакета Matlab и его расширений (Toolbox). Пакет Simulink и его расширения Blocksets. Маскированные блоки пакета расширения Simpower System. Имитационные лабораторные стенды. Пакет расширения SimPower Systems. Основные особенности создания моделей и их применение при проектировании систем. Пакет расширения Simpower System, характеристика его основных библиотек. Источники энергии, RLC-элементы. Измерительные и контрольные устройства. Расширенные библиотеки (Powerlib Extras). Полупроводниковые элементы, интегрально-модульные конструкции их реализация в среде Mathlab-Simulink. Полупроводниковые элементы (диоды, тиристоры, транзисторы), их характеристики, параметры и модели, применяемые в Mathlab-Simulink. Библиотека Simelectronics. Интегрально-модульные конструкции в Simpower System

2. *Программные и инструментальные средства представления результатов проектирования и моделирования в среде Mathlab-Simulink.* Применение блока Multimeter с блоком Scope. Инструментальные средства визуализации электромагнитных процессов в среде Mathlab-Simulink. Применение блока Multimeter с выходными блоками Out. Модельное исследование основных характеристик полупроводниковых преобразователей. Модельное исследование квазиустановившиеся характеристики, статические характеристики

3. *Применение структурного подхода при проектировании цифровых ПЭС.* Преобразование Лапласа и Фурье для формирования структур,

используемых при проектировании цифровых РЭС. Преобразования Лапласа и передаточная функция, передаточная функция структурных (функциональных) схем. Решение линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Временные характеристики. Преобразование Фурье и частотные характеристики. Типовые динамические звенья. Модели объектов и систем типа «вход – состояние – выход». Переменные состояния динамической системы. Дифференциальные уравнения состояния. Анализ моделей в пространстве состояния. Связь передаточной функции с уравнениями состояния. Модальные характеристики.

В обучении уделяется внимание индивидуальной работе. Здесь подразумеваются две формы взаимодействия: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа с привлечением при необходимости психолога. Индивидуальные консультации способствуют индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся с ОВЗ, а также устранению ряда комплексов у студента.

Для работы со студенческой аудиторией используются следующие адаптационные образовательные технологии:

- дифференцированное обучение, целью которого является создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей обучающихся. Используются методы индивидуально-личностно ориентированного обучения;
- развивающее обучение, целью которого является ориентация учебной деятельности на потенциальные возможности обучающихся. Методами работы являются вовлечение обучающихся в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей;
- социально-активное обучение, целью которого является моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности обучающихся (контекстный подход, разработанный А.А. Вербицким [2]). При этом используются адаптированные методы: методы социально-активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта обучающихся;
- рефлексивное обучение, развитие критического мышления, целью которого является интерактивное вовлечение контингента обучающихся в групповой образовательный процесс. Используются адаптированные методы: интерактивные методы обучения, вовлечение в различные виды деятельности, создание рефлексивных ситуаций по развитию адекватного восприятия собственных ценностей.

Все образовательные технологии применяются как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникативных средств. На лекционных и практических занятиях присутствует сурдопереводчик.

Необходимая среда обучения студентов с ограничениями по слуху обеспечивается следующим образом [5].

1. Лекционный материал излагается в форме тренингов, когда студент в процессе рассказа теоретического материала повторяет каждое действие преподавателя в используемой программной среде. Тем самым у студентов задействуется как визуальный, так и кинестетический канал восприятия, который выражен в виде «образного» мышления, когда воспринимаемый ими предмет представляется в виде составного образа, отражающего суть рассматриваемого объекта. Наиболее эффективным при этом является использование видеороликов с соответствующими субтитрами, отражающими каждое элементарное действие. При этом наиболее сложные действия фиксируются в виде соответствующих слайдов с подробными комментариями. В отличие от лекции, практические и лабораторные занятия проводятся в виде индивидуальных тренингов, когда первоначально производится раздача индивидуальных заданий студентам, после чего дается время на самостоятельное их выполнение с возможностью консультации у преподавателя.

2. Наиболее трудный процесс использования в процессе обучения иностранных терминов, присутствующих в рассматриваемой программной среде, достигался предварительной подготовкой специального глоссария к каждому занятию с привлечением сурдопереводчика. При этом введение нового термина производится сурдопереводчиком, а в последующем – за счет кинестетического канала, когда забытый термин ищется в глоссарии студентом.

3. Языковые средства преподавателя обращены к рациональной сфере с использованием в вербальной лексике только самых распространенных и необходимых слов, терминов; построение односложных предложений; применение низкочастотных трехсложных слов, которые лучше воспринимаются слабослышащими с помощью звукоусиливающей аппаратуры.

Сущность инженерной деятельности предполагает формирование творческой самостоятельности. Этот процесс распределяется на четыре уровня (этапа), что связано с содержанием знаний, которые могут быть усвоены, или содержанием деятельности, которая может быть осуществлена без внешней помощи. В дидактике установлено, что развитие самостоятельности и творческой активности учащихся в процессе обучения происходит непрерывно от низшего уровня самостоятельности (воспроизводящей самостоятельности) к высшему (творческой самостоятельности).

Первый уровень – простейшая воспроизводящая самостоятельность. Обучающийся, вышедший на первый уровень, но не достигший еще второго, использует для решения задачи имеющийся у него образец. Если же задача не соответствует образцу, то он решить ее не может. При этом он даже не предпринимает попыток как-то изменить ситуацию, а чаще всего отказывается от решения новой задачи под предлогом того, что такие задачи еще не рассматривались. Данный уровень формируется при помощи лекционного материала, который, как ранее было указано, преподносится в виде тренингов.

Второй уровень самостоятельности – вариативная самостоятельность. Проявляется в умении выбрать из нескольких способов решения наиболее эффективные и обосновать свой выбор. На этом этапе преподаватель предлагает задания для самостоятельного выполнения на лабораторных занятиях с дальнейшим их обсуждением. Обучающиеся используют различные способы решения, причем не всегда они верны, но преподаватель поощряет их инициативу, каждый случай рассматривается, находится ошибка в рассуждениях, предлагается самый рациональный способ решения.

Третий уровень самостоятельности – частично поисковая самостоятельность, когда присутствуют элементы творчества. Проявляется в умении из имеющихся у студента правил и предписаний решения задачи формировать обобщенные способы решения более широкого круга задач. Обучающийся на этом уровне обладает относительно большим набором приемов умственной деятельности: умеет проводить сравнения, анализ, синтез, абстрагирование и т.п. На этом этапе уровень творческой самостоятельности проявляется, когда студенты, решая поставленные задачи, без помощи преподавателя овладевают новым знанием, вырабатывают новые умения и навыки (например, при написании докладов, рефератов, рассмотрении новых технических решений, подборе и сопоставительном анализе патентов-аналогов).

На данном этапе большое внимание уделяется самостоятельной внеаудиторной работе студентов, которая проводится в форме изучения и анализа теоретического материала; изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе; подбора дополнительных источников для извлечения научно-технической информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины; решения задач с дальнейшим обсуждением на аудиторных занятиях; подготовки к промежуточной аттестации. Студентам предлагается выполнить патентные исследования по моделям РЭС, их характеристикам, подготовить отчет о патентных исследованиях. На этом этапе педагог систематизирует знания обучающихся, учит приемам обобщения, учит

выдвигать гипотезы, искать пути предварительного обоснования или опровержения их индуктивным путем, а затем находить дедуктивные доказательства.

Четвертый уровень самостоятельности – творческая самостоятельность. Это наиболее высокий уровень – стремление к самостоятельной постановке проблем и их решению. Об этом уровне можно говорить в случаях, когда студенты выполняют патентные исследования при дипломном проектировании; продолжают научно-исследовательскую деятельность, начиная самостоятельный профессиональный путь. В этом случае целью патентных исследований является установление уровня развития техники и анализ применимости прогрессивных решений в дипломном проекте (работе). В рамках данной дисциплины этот этап реализован частично, поскольку студент в процессе обучения собирает информацию для своей будущей темы выпускной квалификационной работы.

Итак, апробация разработанной педагогической модели позволила выявить педагогические условия формирования и развития творческой самостоятельности в процессе изучения дисциплины «Схемотехническое проектирование РЭС с использованием ЭВМ» слабослышащими студентами. Полученные результаты исследования позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшей работы в данном направлении.

Библиографический список

1. Базоев В.З. Билингвизм и образование глухих: современные тенденции // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2016. № 4–2. С. 320–330.
2. Вербицкий А.А. Теория и технологии контекстного образования: Учебное пособие. М., 2017.
3. Глухота и потеря слуха. Информационный бюллетень // Всемирная организация здравоохранения. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/ru/> (дата обращения: 29.08.2017).
4. Кальгин Ю.А. Педагогические условия интеграции слабослышащих студентов в систему обучения в высшей школе // Вестник МГЛУ. 2010. № 595. С. 138–151.
5. Особенности в обучении студентов, имеющих ограничения по слуху, в высшей школе по техническим специальностям / И.М. Лернер, Г.И. Ильин, Я.Ф. Зиятдинова и др. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2017. № 4. С. 120–126.

Лернер Илья Михайлович – кандидат физико-математических наук; доцент кафедры радиоэлектронных и квантовых устройств; заместитель директора по научно-исследовательской работе студентов Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ

E-mail: aviap@mail.ru

Кондратьев Владимир Владимирович – доктор педагогических наук, профессор; заведующий кафедрой методологии инженерной деятельности; начальник Центра подготовки и повышения квалификации преподавателей вузов и дополнительного профессионального образования, Казанский национальный исследовательский технологический университет

E-mail: vvkondr@mail.ru

Файзуллин Рашид Робертович – доктор технических наук, доцент; заведующий кафедрой нанотехнологий в электронике; заместитель директора по научно-исследовательской работе Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ

E-mail: rrfayzullin@kai.ru

Вишнякова Ирина Вячеславовна – кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры методологии инженерной деятельности Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов и дополнительного профессионального образования, Казанский национальный исследовательский технологический университет

E-mail: vivkazan@mail.ru

Кадущкин Владислав Валерьевич – кандидат технических наук; старший преподаватель кафедры нанотехнологий в электронике Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ

E-mail: vladislav.kadushkin@gmail.com

Хайруллин Марат Ильхамович – аспирант кафедры радиоэлектронных и квантовых устройств Института радиоэлектроники и телекоммуникаций, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ

E-mail: haimarat00@mail.ru

I. Lerner, V. Kondratyev, R. Faizulin, I. Vishnyakova, V. Kadushkin, M. Khairullin

Adaptation of the general education discipline
for the formation of creative independence
of students with hearing impairment

The paper discusses practical aspects of introducing methodological recommendations within the framework of the discipline “Circuit Engineering Design of RES with the Use of Computers”, which were obtained earlier by the authors of this paper. On the basis of the research conducted in the work, an approach is shown that makes it possible to efficiently form the creative independence of students with hearing impairments in the process of mastering the specified discipline. In the work,

the application of existing assistive technologies in the learning process is considered in detail, as well as the assessment of their expected effectiveness in the process of application in educational activities. Recommendations for their improvement are suggested. The most significant result of the study is the determination of the relationship between the formation of creative independence of students with hearing impairments and the methodological recommendations received earlier.

Key words: students with disabilities, students with hearing impairments, methodical recommendations, practical aspects of the methodology of education, individualization of education.

Lerner Ilya M. – PhD Physical and Mathematical; associate professor at the Department of Radio-Electronic and Quantum Devices; deputy director for student research work of the Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI

Kondratyev Vladimir V. – Dr. Pedagogy Hab.; head at the Department of Methodology of Engineering Activity; chief at the Center of Preparation and Professional Development of Teachers of Higher Education Institutions and Additional Professional Education, Kazan National Research Technological University

Fayzullin Rashid R. – Dr. Technical Hab.; head at the Department of Nanotechnology in Electronics; deputy director for Research at the Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI

Vishnyakova Irina V. – PhD Technical; associate professor at the Department Methodology of Engineering Activity of the Center of Preparation and Professional Development of Teachers of Higher Education Institutions and Additional Professional Education, Kazan National Research Technological University

Kadushkin Vladislav V. – PhD Technical; senior teacher at the Department of Nanotechnology in Electronics of the Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI

Khairullin Marat I. – postgraduate student at the Department of Radio-Electronic and Quantum Devices of the Institute of Radio-Electronics and Telecommunications, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI