

УДК

Ю.В. Маслова, А.П. Коханенко

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО И МОДУЛЬНОГО ПОДХОДОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ДЛЯ СТУДЕНТОВ РАЗНОГО УРОВНЯ ОБУЧЕНИЯ

Описана методика применения компетентностного и модульного подходов для разработки лабораторного практикума для обучения студентов – бакалавров, магистров и специалистов. Данные подходы позволяют целенаправленно и всесторонне развивать необходимые компетенции у будущих выпускников, что в дальнейшем дает им возможность быть конкурентоспособными на рынке труда.

Ключевые слова: компетенции; модульный подход; лабораторный практикум.

В настоящее время в связи с переходом на новую, инновационную модель рыночной экономики все более высокие требования предъявляются к качеству подготовки профессиональных кадров и образованию в целом. Перед преподавателями ставится задача подготовить «качественный продукт», удовлетворяющий требованиям непосредственных потребителей – работодателей. То есть на каждом этапе вузовского обучения необходимо формирование у обучающихся определенного набора компетенций, необходимых в их дальнейшей профессиональной деятельности [1].

Между тем понятие «качество образования» имеет множество трактовок, и от того, какая из них лежит в основе образовательного процесса в конкретном вузе, зависит конечный результат – уровень подготовки выпускника [2. С. 38]. По мнению авторов, проанализировав множество определений данного термина, можно сформировать наиболее общее и полное определение качества образования – это совокупность характеристик образовательного процесса, которые позволяют последовательно и эффективно формировать профессиональные навыки, знания и умения, удовлетворяющие потребностям работодателей и общества на современном этапе развития. Одним из способов разрешения противоречий в оценке качества подготовки выпускника между представителями вузов и работодателей является использование компетентностного подхода.

Идея компетентностного подхода в педагогике возникла в начале 80-х гг. XX в. Тогда в журнале «Перспективы. Вопросы образования» В. де Ландшере опубликовал свою статью «Концепция “минимальной компетентности”». Первоначально речь шла не о подходе как таковом, а просто о компетентности, т.е. качествах личности как цели и результате образования. При этом компетентность трактовалась в самом широком смысле как «углубленное знание предмета или освоенное умение». С развитием образования расширился смысл и объем данного понятия. И только в последнее время стали говорить о компетентностном подходе в образовании [3. С. 58–63].

Компетентностный подход ориентирован, прежде всего, на новое видение целей и оценку результатов профессионального образования. Но он предъявляет свои требования и к другим компонентам образовательного процесса, таким как содержание обучения, педагогические технологии, средства контроля и

оценки. Главное здесь – это в процессе проектирования и реализации таких технологий обучения создавать ситуации, при которых студенты включаются в разные виды деятельности (общение, решение проблем, дискуссии, диспуты, выполнение проектов) [4. С. 25–28]. То есть необходимо обеспечить разрабатываемые курсы проблемными и прикладными задачами.

Принцип проблемности обучения отражает психолого-педагогическую закономерность, согласно которой эффективность усвоения учебного материала повышается, если вводятся такие стимулирующие звенья, как проблемная ситуация, визуализация информации, профессионально-прикладная направленность.

Здесь на помощь приходит модульный метод обучения, который позволяет в полной мере раскрыть все положительные стороны компетентностного подхода. Понятие «модуль» в педагогике встречается еще с 70-х гг. прошлого века. Например, один из основателей модульного обучения Дж. Рассел определял модуль как учебный пакет, охватывающий концептуальную единицу учебного материала и предписанных учащимся действий (1971). По мнению Б. и М. Гольдшмид, модуль – автономная, независимая единица в спланированном ряде видов учебной деятельности, предназначенная помочь студенту достичь некоторых четко определенных целей (1972).

Г. Оуэнс понимал модуль как обучающий замкнутый комплекс, в состав которого входят педагог, обучаемые, учебный материал и средства, помогающие обучающемуся и преподавателю реализовать индивидуализированный подход, обеспечить их взаимодействие (1975).

Современный исследователь П.А. Юцявичене определяет модуль как «блок информации, включающий в себя логически завершенную единицу учебного материала, целевую программу действий и методическое руководство, обеспечивающее достижение поставленных дидактических целей» [3. С. 112–118].

В одной из своих первых работ «Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе» В.В. Карпов и М.Н. Катханов трактовали понятие «модуль» с точки зрения профессионального обучения и определяли его следующим образом: «модуль – организационно-методическая структура учебного материала, предусматривающая выделение семантических понятий в соответствии со структурой научного знания, струк-

турирование информации с позиции логики познавательной деятельности будущего инженера» [5. С. 47–53].

Разные исследователи, работавшие над теорией модульного обучения, преследовали разные цели. Одни старались дать возможность обучающемуся выбрать наиболее удобный именно для него темп и способ обучения, другие – помочь обучающимся научиться тренироваться самостоятельно, используя корректирующие модули. Отечественные исследователи В.М. Гореев и М.Д. Миронова интегрировали различные методы и формы обучения и старались систематизировать знания и умения, полученные в рамках изучения учебной дисциплины [6].

Несмотря на множество определений понятия модуля, все их можно систематизировать по трем аспектам:

1) модуль как единица государственного учебного плана по специальности, представляющая набор учебных дисциплин, отвечающий требованиям квалификационной характеристики;

2) модуль как организационно-методическая междисциплинарная структура, которая представляет набор тем (разделов) из разных учебных дисциплин, необходимых для освоения одной специальности, и обеспечивает междисциплинарные связи учебного процесса;

3) модуль как организационно-методическая структурная единица в рамках разработки единого образовательного пространства (одной темы).

В соответствии с вышеизложенным на кафедре квантовой электроники и фотоники РФФ ТГУ авторами разработан лабораторный практикум, основанный на единой технической базе (разработанный экспериментальный комплекс лабораторных работ по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС), позволяющий проводить лабораторные занятия для студентов разного уровня обучения (бакалавров, магистров и специалистов)) по курсам: «Волоконно-оптические линии связи», «Волоконно-оптические системы связи» и «Оптические устройства в радиотехнике» соответственно [9].

Особенностью данного практикума является использование методики, основанной на описанном выше компетентностно-модульном подходе. При разработке методики авторы использовали несколько основополагающих факторов: ФГОС нового поколения, требования работодателей к будущим выпускникам, а также эффективность усвоения учебного материала студентами.

Таким образом, лабораторный практикум состоит из нескольких блоков (модулей), каждый из которых специально разработан для того или иного уровня подготовки студентов (бакалавриат, специалитет, магистратура) и предназначен для развития определенного набора компетенций. На рис. 1 представлена блок-схема построения лабораторного практикума «Волоконно-оптические линии связи». Каждый из модулей в данной схеме может использоваться как отдельно, так и дополняя другой модуль.

Так, например, физический модуль предназначен для обучения будущих бакалавров. Он содержит в себе разделы, обеспечивающие знания студентов в

области фундаментальных оптических явлений и физики процессов, происходящих в оптических волокнах при передаче по ним световых импульсов, а также основных параметров и критериев выбора оптического волокна. Лабораторные работы в данном модуле подобраны таким образом, чтобы при их выполнении студентами обеспечить формирование следующих профессиональных компетенций [8]: способность анализировать поставленную задачу, способность проведения исследований различных объектов по заданной методике, способность осуществлять наладку, настройку и проверку отдельных устройств фотоники и оптоинформатики, способность подготовки данных для составления обзоров, отчетов и другой технической документации. На рис. 2 приведена матрица компетенций, на которой можно наглядно отследить связь отдельных этапов лабораторного практикума (лабораторных работ) с основными профессиональными компетенциями, развитию которых способствует данный модуль.

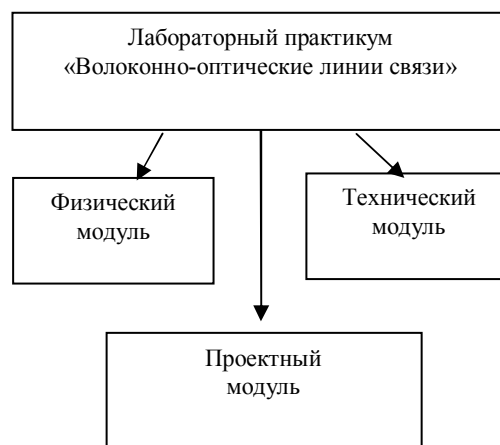


Рис. 1. Блок-схема построения лабораторного практикума

Технический модуль является логическим продолжением первого и развивает знания и умения студентов в области технологий измерения параметров оптических волокон, работы на измерительном оборудовании ВОЛС, а также в области тенденций развития современной аппаратуры. Этот модуль предназначен для инженеров по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы». Их профессиональные задачи несколько отличаются от рода деятельности будущих бакалавров, а значит и набор компетенций, необходимый выпускникам, здесь иной [10]: способность учитывать современные тенденции развития информационных технологий, способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик линий связи, способность осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и настройку линий связи. Будущие инженеры выполняют лабораторные работы по калибровке оптических тестеров, измерению и расчету параметров оптического волокна и отдельных компонентов ВОЛС. Для данного модуля также была составлена матрица компетенций, представленная на рис. 3.

Компетенции / лабораторные работы	Способность проведения исследований по заданной методике	Способность осуществлять настройку и проверку отдельных устройств	Способность подготовки данных для составления технической документации	Расчет технологических нормативов и выбор типового оборудования	Проведение исследований различных объектов фотоники и оптоинформатики
Измерение полных потерь в оптическом световоде	✓		✓	✓	
Измерение потерь в зависимости от изгиба оптического волокна	✓	✓	✓		✓
Измерение числовой апертуры волоконного световода	✓	✓		✓	✓
Измерение эффективности ввода оптического излучения в волокно	✓	✓			✓

Рис. 2. Матрица компетенций для физического модуля

Компетенции / лабораторные работы	Способность осуществлять проектирование линий связи	Способность участвовать в наладке и испытаниях опытных образцов	Способность осуществлять эксплуатацию, техническое обслуживание, линий связи	Способность оценивать основные показатели работы систем связи	Способность владеть методами решения задач расчета характеристик линий связи
Изучение работы сварочного аппарата КСС-111			✓		✓
Соединение оптических волокон		✓	✓		✓
Использование оптического тестера	✓	✓			✓
Измерение потерь в оптическом волокне	✓	✓	✓	✓	
Измерение дисперсии		✓	✓	✓	✓

Рис. 3. Матрица компетенций для технического модуля

Особое место в данном практикуме занимает проектный модуль для магистрантов. Магистратура в современном обществе является переходным звеном между студенческой скамьей и деятельностью молодого ученого. И именно поэтому на данном этапе очень важным является развитие таких навыков, как умение анализировать и систематизировать полученную информацию, определять цели и задачи исследования, самостоятельно планировать и проводить эксперименты, правильно интерпретировать и представлять их результаты. Также немаловажной составляющей будущей успешной работы является умение работать в научном коллективе. Для развития всех вышеописанных компетенций студентам-магистрантам предлагается на выбор выполнить один из нескольких проектов по разработке, расчету параметров ВОЛС и проведению возможных исследований параметров разработанной линии связи.

Работа над проектом выполняется в группах по два-три человека, внутри этих групп обучающимся также необходимо стратегически правильно распределить обязанности и зоны ответственности, что, в свою очередь, позволяет развивать навыки построения межличностных отношений внутри научного коллектива, а также выявлять лидерские качества. На рис. 4 представлена блок-схема проведения лабораторного практикума для студентов-магистрантов.

Кроме того, каждый модуль разработан так, что все его компоненты в совокупности составляют образовательную среду, в которой обучающиеся не только

получают набор навыков, необходимых для конкретной профессиональной деятельности (инженерной, научной, исследовательской), но и учатся обобщать и применять знания, полученные в ранее изученных курсах (междисциплинарная составляющая модулей).

В качестве основы этой образовательной среды авторами выбрана виртуальная образовательная система MOODLE. Основными ее достоинствами, по сравнению с другими подобными системами, является ее бесплатное распространение и широкое использование по всему миру [11]. В данной системе созданы электронные образовательные ресурсы (ЭОР) по каждому модулю, входящему в лабораторный практикум. В них размещены методические пособия в электронном виде, ссылки на полезную литературу и другие материалы, необходимые для успешного изучения курса. Также в системе предусмотрена возможность сдачи и оценивания отчетов по лабораторным работам и форум для удаленного общения студентов с преподавателем и между собой. Промежуточный контроль знаний осуществляется с помощью тестового раздела.

В результате применения описанного выше подхода в практике обучения студентов по курсу «Волоконно-оптические линии связи» в течение одного семестра авторам удалось добиться некоторых результатов. Так, в процессе опроса более 80% обучающихся выразили свою заинтересованность в использовании данной методики, выделив несколько положительных, на их взгляд, моментов.

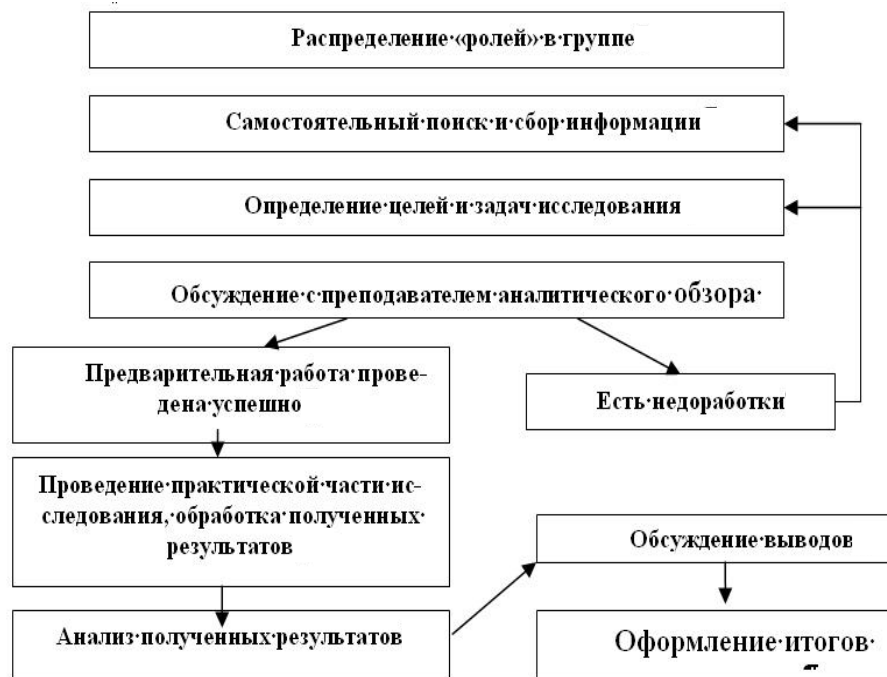


Рис. 4. Блок-схема проведения лабораторного практикума для студентов-магистрантов

Среди ответов наиболее часто встречаются такие характеристики, как хорошая структурированность курса, удобная последовательность изучения разделов курса, возможность удаленного доступа к дистанционному образовательному ресурсу MOODLE для самостоятельной работы, удобство работы с тестовыми модулями и сдача отчетов по лабораторным работам в электронном виде и др. Также в течение данного семестра проводилось промежуточное и контрольное тестирование студентов по курсу с целью оценки качества усвоения учебного материала. В результате обработки результатов тестирования и анкетирования авторами

была выявлена тенденция к увеличению качества и количества знаний и навыков, полученных в результате изучения курса студентами, а также повышение заинтересованности обучающихся в получении новых знаний.

Таким образом, можно говорить, что созданная образовательная среда отвечает всем современным требованиям, предъявляемым к учебным курсам и программам. Методики, лежащие в ее основе, позволяют развивать необходимые профессиональные компетенции у студентов, а значит готовить высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калачикова О.Н. Формирование исследовательских компетенций студентов в вузе: потенциал программы образовательного сопровождения курсовых и дипломных работ // Вестник Томского государственного университета. 2014. № 389. С. 196–205.
2. Скрипко З.А., Артемова Н.Д. Методика и диагностика профессиональной компетенции студентов педвуза на лабораторных занятиях по физике // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2014. № 6 (147).
3. Борисова Н.В. От традиционного через модульное к дистанционному образованию. М. : Домодедово: ВИПК МВД России, 1999. 174 с.
4. Миронова М.Д. Модульное обучение как способ реализации индивидуального подхода : дис. ... канд. пед. наук. 198 с.
5. Карпов В.В., Катханов М.Н. Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе. М. ; СПб. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1992. 141 с.
6. Гараев В.М., Куликов С.И., Дурко Е.М. Принципы модульного обучения // Вестник высшей школы. 1987. № 8. С. 25–28.
7. Миронова М.Д. Модульное обучение как способ реализации индивидуального подхода : дис. ... канд. пед. наук. 178 с.
8. Маслова Ю.В., Коханенко А.П. Использование электронного тестирующего модуля в системе MOODLE для развития необходимых компетенций у студентов // Изв. вузов. Физика. 2013. № 10/3. С. 156–158.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению 200700 «Фотоника и оптоинформатика». URL: http://rff.tsu.ru/FGOS-3/Fotonika_i_optoinformatika (дата обращения 15.01.2015).
10. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению «Радиоэлектронные системы и комплексы». URL: http://www.kai.ru/info/speciality/gos_standart/210601.pdf (дата обращения: 15.01.2015).
11. Дунаевский Г.Е., Абдрашитов Ф.Р., Дейкова Г.М., Доценко О.А., Жуков А.А., Журавлев В.А. и др. Использование СДО MOODLE для организации самостоятельной работы студентов при изучении радиотехнических дисциплин // Изв. вузов. Физика. 2010. № 9/3. С. 289–290.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 26 марта 2015 г.

USE OF THE COMPETENCY AND MODULAR APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF THE LABORATORY WORKSHOP FOR STUDENTS OF DIFFERENT LEVELS OF TRAINING

Tomsk State University Journal, 2015, 394, 220-224. DOI 10.17223/15617793/394/35

Maslova Yulia V., Kokhanenko Andrey P. Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: mas22lova@sibmail.com; kokh@mail.tsu.ru

Keywords: competence; modular approach; laboratory practice.

This article describes the basic implementation principles of a laboratory course developed at the Department of Quantum Electronics and Photonics (Radiophysics Faculty of Tomsk State University). The basis of this course is a unitary technical base: an experimental complex of laboratory works on fiber-optic communication lines (FOCL) allowing to conduct laboratory practicals for students of different levels of training (bachelors, masters and specialists) within the disciplines "Fiber-Optic Communication Lines" and "Optical Devices in Radiotechnics". The peculiarity of this course is using a technique based on the competency building and modular approaches. While developing this technique, the authors have used the following fundamental factors: federal state educational standards of new generation, requirements of employers to future graduates, as well as the efficiency of students' learning of educational material. The laboratory course consists of several blocks (modules). Each of them is intentionally developed for different levels of students' training. For example, the physical "module" is aimed at training of the future bachelors. It contains sections that give students knowledge in the field of fundamental optical phenomena and physics of the processes taking place in optical fibers during transmission of light pulses. The technical "module" logically continues the former one and develops knowledge and skills in the field of technologies of measurement of optical fiber parameters. Students studying for a master's degree are suggested to choose one or more projects on design, calculation of FOCL parameters and conducting possible investigations of parameters of a developed communication line. The authors have chosen the virtual educational system MOODLE as the basis for this educational medium. In this system electronic educational resources for every module in the laboratory course are developed. This system has opportunities for report presentation and assessment for laboratory works. It also has a forum for remote communication between students and the professor. Thus, it is possible to say that the educational medium the authors created meets all the modern requirements for training courses and programs. The technique underlying this medium allows to develop necessary professional competences of students and prepare highly trained professionals demanded on labor market.

REFERENCES

1. Kalachikova O.N. Formation of research competence of students in higher school: potential of the term and graduate research educational support program. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*, 2014, no. 389, pp. 196–205. (In Russian).
2. Skripko Z.A., Artemova N.D. Methods and diagnostics of professional competence of students at laboratory works on physics. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2014, no. 6 (147). (In Russian).
3. Borisova N.V. *Ot traditsionnogo cherez modul'noe k distantsionnomu obrazovaniyu* [From the traditional to distance learning through a modular education]. Moscow: Domodedovo: VIPK MVD Rossii Publ., 1999. 174 p.
4. Mironova M.D. *Modul'noe obuchenie kak sposob realizatsii individual'nogo podkhoda*: dis. kand. ped. nauk [Modular education as a way to implement an individual approach. Pedagogy Cand. Diss.]. Kazan, 1993. 198 p.
5. Karpov V.V., Katkhanov M.N. *Invariantnaya model' intensivnoy tekhnologii obucheniya pri mnogostupenchatoy podgotovke v vuze* [Invariant model of intensive training technology in the multi-step preparation in higher school]. Moscow; St. Petersburg: Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov Publ., 1992. 141 p.
6. Garaev V.M., Kulikov S.I., Durko E.M. Printsipy modul'nogo obucheniya [Principles of modular education]. *Vestnik vysshey shkoly*, 1987, no. 8, pp. 25–28.
7. Mironova M.D. *Modul'noe obuchenie kak sposob realizatsii individual'nogo podkhoda*: dis. kand. ped. nauk [Modular education as a way to implement an individual approach. Pedagogy Cand. Diss.]. Kazan, 1993. 198 p.
8. Maslova Yu.V., Kokhanenko A.P. Ispol'zovanie elektronnoy testiruyushchego modulya v sisteme MOODLE dlya razvitiya neobkhodimyykh kompetentsiy u studentov [The use of an electronic testing module in the system MOODLE for the development of the competences necessary for students]. *Izvestiya vuzov. Fizika*, 2013, no. 10/3, pp. 156–158.
9. Federal State Educational Standard in the direction 200700 "Photonics and Optoinformatics". Available from: http://rff.tsu.ru/FGOS-3/Fotonika_i_optoinformatika. (Accessed: 15.01.2015). (In Russian).
10. Federal State Educational Standard in "Radio-electronic systems and complexes". Available from: http://www.kai.ru/info/speciality/gos_standart/210601.pdf. (Accessed: 15.01.2015). (In Russian).
11. Dunaevskiy G.E., Abdrashitov F.R., Deykova G.M., Dotsenko O.A., Zhukov A.A., Zhuravlev V.A. et al. Ispol'zovanie SDO Moodle dlya organizatsii samostoyatel'noy raboty studentov pri izuchenii radiotekhnicheskikh distsiplin [The use of Moodle system for organizing independent work of students in the study of radio-technical disciplines]. *Izvestiya vuzov. Fizika*, 2010, no. 9/3, pp. 289–290.

Received: 26 March 2015