УДК
377: 378

**ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ ЦЕЛЕВОЙ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ**

Дорохова Татьяна Юрьевна

к.п.н., доцент
tandor81@mail.ru
г. Тамбов

Пучков Николай Петрович

д.п.н., профессор
puchkov_matematika@mail.ru
г. Тамбов

Тамбовский государственный
технический университет

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы целевой подготовки специалистов в техническом вузе. Показано, что региональная система целевой подготовки не может целиком опираться на образовательные программы, полученные в результате лишь корректировки основных образовательных программ; требуется разработка специализированных программ формирования дополнительных как профессиональных, так и информационно-математических компетенций как гаранта обеспечения требуемого качества образования. Индикаторами достижения качества являются умения использовать математические методы для моделирования инновационных процессов и обработки расчетных и экспериментальных данных с целью их оптимизации. Продemonстрировано, что формирование у выпускников информационно-математических компетенций выступает основой для формирования специализированных профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональных функций сотрудников предприятий-заказчиков.

Ключевые слова: целевая подготовка в вузе, образовательные программы, профессиональные компетенции, информационно-математические компетенции, качество образования.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 20-08-00091).

Введение

Действующие образовательные стандарты включают в себя вариативную часть дисциплин, т.е. составляющие, содержание которых определяется в соответствии со специфическими особенностями региона, в первую очередь, профилем деятельности предприятий-заказчиков специалистов. В результате региональный компонент находит свое отражение в дополнительных профессиональных программах целевой подготовки специалистов (подготовка на основе целевых договоров).

Интенсивное развитие современной промышленности на инновационной основе требует постоянного обновления технического оснащения производственных предприятий, внедрение новых технологий производства. Это обстоятельство инициирует постоянный пересмотр дополнительных профессиональных программ целевой подготовки, который уже не укладывается в рамки простой корректировки основных образовательных программ; необходима разработка специализированных программ, отличающихся высоким уровнем

вариативности, как следствие системного рассмотрения требований всех субъектов, заинтересованных в результатах профессиональной подготовки [1].

Целевая подготовка должна стать полигоном дальнейшего развития профессионального образования, областью приложения, где внедряемая сейчас повсеместно цифровизация носит опережающий характер. В связи с этим возникает проблема эффективного формирования цифровых компетенций, их интеграции в компетентностную модель сегодняшнего специалиста. Если для специалистов в IT-сфере цифровизация является объектом их профессиональной деятельности, то для работников иных сфер осознание актуальности цифровизации оказывается порой неочевидным, что снижает мотивацию обучаемых применению цифровых технологий в своей профессии и потому является сдерживающим фактом развития современной эффективной экономики.

Целевая подготовка непременно сопряжена с формированием специализированных профессиональных компетенций, как способностей выполнять профессиональную деятельность в условиях функционирования предприятий-заказчиков. В свою очередь профессиональные компетенции базируются в настоящее время на новых информационно-математических компетенциях, формирование которых предопределяет содержание и методику преподавания математики и информатики в вузе.

Методология

Анализ потребностей предприятий-заказчиков в специалистах особой формации выявил тот факт, что необходимо развивать математические компетенции в области построения математических моделей (особенно стохастического характера), в области сбора, обработки и анализа опытных данных.

На основе анализа требований к молодым специалистам со стороны предприятий-заказчиков радиоэлектронной промышленности Тамбовского региона нами были сформулированы специализированные научно-исследовательские, проектно-технологические, сервисно-эксплуатационные и организационно-управленческие компетенции [3]. Их формированию в большей степени способствуют новые информационно-математические компетенции, связанные с проблемами математического моделирования производственных процессов, проектированием различного рода технологических устройств, сбором, обработкой, анализом и систематизацией научно-технической информации. Помимо этого, свойственное практически всем современным предприятиям, стремление к повышению уровня экономической эффективности, требует решения разнообразных задач оптимизации.

Задачи инновационного развития предприятий в условиях обостряющейся конкурентной борьбы предопределяют формирование таких математических компетенций инженера, как владение методами анализа и синтеза изучаемых процессов и явлений, готовность приобретать новые математические знания, умение составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решения, интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата. Формирование такого рода математических компетенций неразрывно связано с проблемой их информационного обеспечения и сопровождения. Поэтому целесообразно говорить о информационно-математических компетенциях.

На основе трудов И. В. Роберт [4] понятие информационно-математической компетенции нами рассматривается как: единство информационного и математического компонентов, обеспечивающее возможность не только использования уже имеющихся прикладных программ для реализации математических знаний в процессе решения профессиональных задач, но и разработка прикладных программ (АИС) на основе информационных и математических знаний.

Экспериментальная часть

В целях межпредметной интеграции (информатики и математики) и формирования информационно-математической компетенции необходимыми, на наш взгляд, являются следующие этапы проектирования содержания подготовки: календарно-тематическое

планирование, которое следует начинать с анализа рабочих программ учебных дисциплин, с выявления близких тем, дидактических единиц, на основе которых возможна и целесообразна интеграция; организация творческой группы преподавателей математики и информатики; определение мотивов проведения каждого интегративного занятия и его цели; собственно конструирование интегративного занятия.

Индикаторами достижения эффективности специализированных профессиональных компетенций, формируемых в процессе целевой подготовки при решении задач профессиональной деятельности, являются умения применять методы математики и информатики при расчетах, моделировании и обработке экспериментальных данных.

В соответствии с реализацией основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программа бакалавриата (ОПОП ВО), согласно ФГОС, изучение информационно-математических разделов возможно в двух вариантах. Либо как отдельный курс дисциплин, либо как модуль в составе курса высшей математики.

Зачастую, на практике реализуется второй вариант изучения данных разделов. Какие при этом возникают методические задачи, и какие существуют пути их решения, показывает следующий алгоритм компоновки содержания обучения.

При встраивании новых информационно-математических модулей в действующий курс высшей математики в первую очередь следует исключать излишнюю упрощенность тем и элементарность положений теории. Особое внимание следует уделить практико-ориентированной направленности знаний и методов, что достигается путем реализации внутрипредметных связей данных модулей с другими дисциплинами как обязательной части учебного плана ОПОП, формирующих как блок профессиональных компетенций, так и вариативной части дисциплин ОПОП. Эти особенности следует отражать в подборе соответствующих задач для осознания студентами методов математического анализа и моделирования и осмысленного впоследствии применения в других курсах основной и вариативной части ОПОП.

Концепция «встроенности» информационно-математических модулей в общий курс высшей математики, непременно должна учитывать наполнение теоретической части: математические понятия, аксиомы, определения, теоремы в соответствии с выявленной практико-ориентированностью; для того или иного направления подготовки бакалавриата это могут быть резко отличающиеся между собой модули по наполняемости.

Рассмотрим способы реализации внутрипредметных связей на примере направления 11.03.03. Конструирование и технология электронных средств, для которого предусмотрена целевая подготовка специалистов, путем соответствующего конструирования следующих курсов: математика, общая электротехника, управление качеством электронных средств, и модуль, реализация внутрипредметных связей дисциплин, изучаемых при целевой подготовке представлена на (рис. 1).

Наряду с установлением межпредметных связей в процессе организации целевой подготовки весьма эффективна такая педагогическая процедура, как интеграция компетенций.

На наш взгляд, интеграция компетенций в процессе их формирования создает условия гармоничного сочетания философско-математического ума человека и постоянно прогрессирующих информационных технологий при решении многих научных и производственных задач, сохраняя ведущую роль человека, его наследственные и приобретенные качества.

С точки зрения компетентного подхода возможно сформулировать компетенции, реализация которых в органической связи с уже имеющимися у личности, устраняла бы ограничивающий эффект этих условий, позволяя действовать более эффективно. Речь идет не о реализации отдельных компетенций, а их интегративного образования, интегративного качества личности, выступающего как механизм осуществления профессиональной деятельности творческого характера.

Коммуникативная компетенция, одна из основных в современных ФГОС, представляется контекстно-зависимой (в связи с произвольностью коммуникационных

условий деятельности) способностью для успешного достижения целей общения в условиях цифровизации образования, поэтому испытывает существенные сложности формирования.

Рис. 1. Реализации внутрипредметных связей дисциплин

Освоение сложности формирования коммуникативной компетенции можно ограничить следующими позициями:

- сводимое к минимуму очное общение студентов осложняет установление личных и рабочих доверительных отношений между обучающимися;
- недостаточно развитое умение изъясняться в письменной форме по профессионально-деловым вопросам;
- сложность понимания более опытных, уже проработавших некоторое время по специальности, коллег, уверенно владеющих профессиональной лексикой.

На наш взгляд, достаточно успешному разрешению перечисленных проблем будет способствовать организация интеграции коммуникативной компетенции с компетенциями, обеспечивающими групповую работу в общении на иностранном языке, с цифровыми компетенциями, а также с общепрофессиональными и специализированными, с формированием, в результате, интегрированной надпредметной компетенцией.

Процесс интеграции компетенций свойственен реальной профессиональной деятельности, когда в процессе решения сложной, комплексной задачи задействуются различные компетенции работника [3]. Для успешного решения поставленной комплексной задачи в таких произвольных социально-производственных условиях к уже задействованным «подтягиваются» и иные компетенции, нивелирующие ограничивающий эффект подобных условий.

С позиции практического применения озвученных идей нами был организован ряд занятий, когда студентам предлагалось в условиях группового общения выполнить комплексное практико-ориентированное задание, которое в общем виде представлялось, например, как: «подобрать программное обеспечение в соответствии с выданным вариантом математической модели, подготовить документацию, как по техническому, так и по методическому обеспечению производственного процесса».

В большей степени следует уделять внимание интеграции компетенций; организуя этот процесс мы заставляем обучающихся проявлять творчество, развивать умственные и коммуникативные способности с коллегами, при решении сложных, объемных, комплексных, новых задач.

Рассмотрим пример интеграции информационно-математических компетенций при целевой подготовке бакалавров направления 11.03.03. Конструирование и технология электронных средств. Последовательность переходов от одного вида компетенций к другому показана на рис. 2.

Рис. 2. Взаимосвязь основных видов компетенций

Предложенные подходы к построению учебных программ способствуют интенсификации усвоения студентами математических и естественнонаучных знаний на младших курсах и осознанному применению математического аппарата при решении задач профессиональной деятельности на старших курсах, в особенности в процессе целевой подготовки. Данные подходы имеют универсальность и общность основных идей и приемов проектирования курса «Высшая математика» и демонстрируют фундаментальность данной дисциплины.

В рамках одиночных занятий не представляется возможным сформулировать все аспекты интегрированной компетенции, поэтому целесообразен их комплекс. Важными являются и затраты времени; интеграция возможна лишь в условиях, если на достаточном уровне формируются все интегрируемые компоненты и соблюдаются педагогические принципы последовательности, систематичности.

Заключение

Система целевой подготовки специалистов предполагает наличие дополнительных профессиональных программ, нацеленных на обеспечение выполнения условий целевых договоров с предприятиями-заказчиками. Эти программы, в большинстве случаев, носят модульный, автономный характер и целенаправлены на формирование специализированных профессиональных компетенций с неперенным использованием дополнительных информационно-математических компетенций. Встраивание новых компетенций в систему обязательных, определяемых образовательными стандартами, осуществляется на основе их интеграции в условиях тесных межпредметных связей.

Список литературы

1. Дорохова Т.Ю. Региональная система целевой подготовки специалистов для ОПК // Право и образование. 2019. № 6. С. 53-58.
2. Попов А.И., Пучков Н.П., Тормасин С.И. Интеграция компетенции в условиях цифровизации образования // Continuum. Математика. Информатика. Образование. №1 (20), 2020, с.36-44
3. Пучков Н.П., Дорохова Т.Ю. Проектирование системы концентрированной практико-ориентированной подготовки специалистов для высокотехнологичных производств // Alma mater. 2018. № 2. С. 52-57.
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М. БИНОМ, 2014, 398 с.

INFORMATION AND MATHEMATICAL COMPETENCES OF STUDENTS IN THE SYSTEM OF TARGETED TRAINING OF ENGINEERING STAFF

T.Yu. Dorokhova

Dr. Sci. (Pedagogy), associate professor
tandor81@mail.ru
Tambov

N.P. Puchkov

Dr. Sci. (Pedagogy), professor
puchkov_matematika@mail.ru
Tambov

Tambov State Technical University

Abstract. This article discusses the problems of targeted training of specialists in a technical university. It is shown that the regional system of targeted training cannot rely on educational programs obtained as a result of only adjusting the main educational programs; it requires the development of specialized programs for the formation of additional professional and information-mathematical competencies as a guarantor of ensuring the required quality of education. Indicators of achievement, which are the ability to use mathematical methods for modeling innovative processes and processing computational and experimental data in order to optimize them; it is

demonstrated that the formation of graduates of information and mathematical competencies is the basis for the formation of specialized professional competencies necessary to perform the professional functions of customer enterprises.

Keywords: targeted training at the university, educational programs, professional competencies, information and mathematical competencies, quality of education.

References

1. Dorokhova, T.Yu. (2019). Regional'naya sistema celevoj podgotovki specialistov dlya OPK [The regional system of targeted training of industry specialists for military-industrial complex]. *Pravo i obrazovanie* [Law and education], 6, 53-58. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Popov, A.I., Puchkov, N.P., Tormasin, S.I. (2020). Integraciya kompetencii v usloviyah cifrovizacii obrazovaniya [Integration of competence in the context of digitalization of education]. *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie* [Continuum. Mathematics. Computer science. Education], 1 (20), 36-44. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Puchkov, N.P., Dorokhova, T.Yu. (2018). Proektirovanie sistemy koncentrirovannoj praktiko-orientirovannoj podgotovki specialistov dlya vysokotekhnologichnyh proizvodstv [Designing of a system of concentrated practice-oriented training of specialists for high-tech industries]. *Alma mater*, 2, 52-57. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Robert, I.V. (2014). Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psihologo-pedagogicheskij i tekhnologicheskij aspekty) [Theory and methodology of informatization of education (psychological, pedagogical and technological aspects)]. Moscow. BINOM, 398 p. (In Russ.)

DOI: 10.24888/2500-1957-2021-2-22-30

УДК
377.6

**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ
ИНЖЕНЕРОВ, ТЕХНИКОВ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Лаухин Виктор Владимирович
аспирант
viktor747@yandex.ru
г. Елец

Елецкий государственный университет
им. И.А. Бунина

Аннотация. В статье затрагиваются проблемы оторванности математического образования студентов, обучающихся на технических специальностях в системе среднего профессионального образования, от их будущей профессиональной деятельности. Для уменьшения этого разрыва предлагается применять профессионально-прикладную направленность обучения математике.

Инженеры, техники по компьютерным сетям, обучающиеся в системе СПО изучают междисциплинарный курс "Математический аппарат для построения компьютерных сетей", на примере которого мы предлагаем реализовывать профессионально-прикладную направленность обучения из-за его обширной связи с математикой и глубокой интеграцией с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.