

*В. Н. Бутырин, В. Н. Куровский*

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

При помощи математической статистики обоснована эффективность реализации в учебном процессе комплекса организационно-педагогических условий подготовки инженеров на основе компетентностного подхода.

**Ключевые слова:** *формирование компетенций, критерии оценки, уровни сформированности умений, педагогический эксперимент, этапы эксперимента, результаты эксперимента.*

Ключевыми компетенциями будущих специалистов на этапе изучения ими дисциплин направления являются умения решать технические задачи, в которых применяются полученные систематизированные знания и составляющие основу будущей профессиональной деятельности в части решения производственных задачи. Формирование таких компетенций происходит при организации в учебном процессе технического вуза условий подготовки к профессиональной деятельности.

Развитие любого процесса происходит в соответствии с определенными этапами или уровнями. Под уровнем понимается соотношение определенных «высших» и «низших» ступеней развития структур объектов или процессов. Важность четкого определения уровней сформированности умений подчеркивает А. В. Усова [1], при этом она рекомендует обращать внимание не только на состав и качество выполняемых операций, рациональную последовательность их выполнения, осознанность действий, но и на сложность мыслительных операций.

Для определения уровней сформированности таких умений у студентов технических вузов необходимо выделить критерии оценки. Критерий (от греч. *criterion* – средство для суждения) – признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-нибудь; мерило оценки [2, с. 656]. Рассматривая понятие «критерий» с точки зрения педагогики, мы придерживаемся точки зрения Н. В. Сычковой, которая под критериями формирования умений понимает совокупность характеристик (качественных или количественных), позволяющих системно осуществить оценку деятельности педагогической системы с целью отслеживания ее эффективности. Главным при их определении явилось то, что, во-первых, эти характеристики должны быть диагностичны, измеряемы; во-вторых, они должны отражать сущность; в-третьих, должны образовывать систему, охватывающую все значимые стороны процесса и создающую целостное представление о нем [3].

В педагогической литературе (Ю. К. Бабанский [4], В. П. Беспалько [5], Г. И. Некипелова [6] и др.) предлагаются различные критерии оценки резуль-

татов обучения, важнейшими из которых являются его эффективность (результативность) и затрачиваемое при этом время. Мы достаточно подробно изучили предложенные различными авторами критерии оценки уровней сформированности общеучебных умений, например: В. П. Беспалько (уровень усвоения деятельности, степень абстракции изложения, степень осознанности выбора действия при решении учебной задачи, параметр автоматизации действия) [5], А. В. Усовой (полнота выполнения операций, последовательность их выполнения, степень осознанности действий и операций) [7], Г. И. Некипеловой [6] (степень осознанности цели и научных основ деятельности, полноту выполнения операций, последовательность выполнения операций, степень обобщенности умения), Т. А. Шульгиной [8] (наличие мотивации, владение системой знаний, регулярность выполнения действий).

Проанализировав критерии для оценки уровней сформированности умений, предложенные Н. В. Сычковой (характер решения задачи, характер и качество выполнения курсовой и дипломной работы) [9], Н. М. Яковлевой (количество выполненных задач и заданий, качество выполнения задач и заданий, умения оформить работу) [10], а также учитывая цели нашего исследования, мы пришли к выводу, что наиболее точно оценить уровни сформированности умений применять полученные знания в решении технических, профессионально ориентированных задач уже при изучении дисциплин направления возможно с помощью следующей совокупности критериев:

1) интерес к практической деятельности (отношение к практической деятельности, инициативность в применении теоретических основ к решению технических задач);

2) знания теоретических основ тем и модулей в целом изученных предметов естественно-математического цикла дисциплин и дисциплин направления (их полнота, прочность, качество, системность и структурированность);

3) правильность выполнения действий (количество правильно выполненных задач, этапов отчета по проделанной работе, правильная последовательность в выполнении технического задания);

4) качество выполнения действий (их осознанность, системность, полнота) [11].

Эти критерии мы использовали, наблюдая за самостоятельной аудиторной работой студентов во время практических занятий и во время консультаций, индивидуальных занятий, анализируя результаты отдельных действий студентов при выполнении ими каждой конкретной работы, а также используя систему вопросов по теоретическим основам изученных дисциплин, которые включали в список для подготовки к письменным аттестационным работам.

На основе выделенных критериев различаем три уровня сформированности умения у студентов применять усвоенные знания в решении профессионально ориентированных технических задач на этапе изучения ими дисциплин направления:

*Низкий.* Студенты проявляют неустойчивый интерес к изучению дисциплин направления, показывают знания лишь единичных понятий, условных знаков, испытывают большие трудности при выполнении заданий, решения выполняют лишь на эмпирическом уровне, с трудом объясняют принцип действия простейших механизмов, не способны объединить разрозненные сведения в систему и вычленить ее составляющие, пассивны в обучении.

Студенты допускают в расчетах значительное количество ошибок, на устранение которых требуется значительное время. Оформление расчетно-графических работ (РГР) не отвечает требованиям стандартов и ЕСКД.

*Средний.* Студенты понимают необходимость и важность использования теоретических знаний в умении решать технические задачи, производят расчеты осознанно и целенаправленно, но не регулярно. Глубина личной установки на выполнение технических расчетов в некоторых случаях зависит от ситуации. Студенты достаточно активны в обучении, но прилагают недостаточно усилий на овладение недостающих знаний, элементы-комплексы из тем и модулей изученных предметов недостаточно сформированы, им недостает глубины и прочности. Студенты умеют самостоятельно применять усвоенные знания по предметам естественно-математического цикла дисциплин и дисциплин направления в знакомых условиях деятельности, но испытывают трудности в применении знаний в новой ситуации. Демонстрируют хорошие знания устройств и принципов действий изучаемых механизмов, основных технических терминов, понятий, изображений, понимают принципы функционирования основных технических объектов, основные элементы языка техники, умеют применять знания в конкретных ситуациях. В новых ситуациях применение знаний и умений вызывает значи-

тельные затруднения, не умеют достаточно быстро находить решения задания.

Деятельность студентов вполне осознанна, они часто правильно применяют теоретические знания к решению технических задач, но не способны на их оригинальное выполнение, способы решения задач не всегда рациональны и экономичны. Последовательность выполнения действий оказывается не вполне продуманной, некоторые действия выпадают, так как студенты не вполне осознают научные основы своих действий и их структуру. Задания выполняются при поддержке преподавателя. Оформление результатов частично отвечает требованиям стандарта.

*Высокий.* Студенты демонстрируют умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях, определять новизну в задаче, сопоставлять с известными классами задач, аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы, гибко переключаться с отражения одних свойств объектов на другие [12].

Обучающиеся проявляют устойчивый интерес к решению технических задач и исследовательской деятельности. Наличие положительной мотивации предопределяет сокращение сроков выполнения технических решений и исследовательских работ. Такая их деятельность не зависит от ситуации, проявляется осознанно, целенаправленно и систематически без побуждения со стороны. Студентов характеризует высокий уровень притязаний. Они проявляют высокую активность и инициативность в решении технических задач и в исследовательской деятельности. Этот уровень характеризуется тем, что теоретические знания, приобретенные до этого времени, правильно применяются для решения технических задач и исследовательской деятельности. Такая деятельность логична и последовательна. Оформление результатов деятельности полностью отвечает требованиям стандартов и ЕСКД.

#### *Организация педагогического эксперимента*

Педагогический эксперимент проводился в течение 2005–2010 гг. со студентами политехнического института ФГБОУ ВПО «Северо-Восточный государственный университет». Экспериментальное исследование заключалось в проверке эффективности примененного в учебном процессе комплекса педагогических условий подготовки будущих инженеров к профессиональной деятельности на этапе изучения дисциплин направления. Результат применения этих условий проявляется в умении оперативно и творчески применять имеющиеся знания в решении комплекса технических задач.

Исследование эффективности примененной в учебном процессе модели комплекса педагогиче-

ских условий подготовки будущих специалистов и реализация этапов формирования умений применять имеющиеся знания в решении технических задач рассмотрены на примере выполнения совокупности практических задач, расчетно-графических задач по дисциплинам «теоретическая механика», «сопротивление материалов», «прикладная механика» и курсовых проектов по дисциплине «теория механизмов и машин».

В эксперименте по проверке формирования умений применять полученные знания для решения технических задач принимало участие 1020 человек. Проверка проводилась по оцениванию выполненных расчетно-графических работ и курсовых проектов.

Эксперимент включал констатирующий, формирующий и контролирующий этапы.

Задачи первого констатирующего этапа:

1. Изучить существующую систему подготовки специалистов, выраженную в умении применять студентами имеющиеся знания при решении поставленных технических задач.

2. Проанализировать, какое значение уделяют студенты 1–3 курсов дневного отделения политехнического института Северо-Восточного государственного университета умениям решать технические задачи в их подготовке к будущей профессиональной деятельности.

Задачи второго этапа опытно-экспериментального исследования:

1. В систему учебного процесса внедрить такие условия, при которых связь между изучаемыми предметами станет более органичной, знания студентов более систематизированы и структурированы, увеличится мотивация студентов к самостоятельной и исследовательской работе, а значит, и увеличится уровень умения применять ранее полученные знания в решении технических профессионально ориентированных задач. Такими условиями могут стать:

а) модульный принцип обучения в процессе профессиональной подготовки специалиста;

б) при изучении содержания последующих модулей дисциплин направления и специальных дисциплин организация синтезирующего повторения ключевых вопросов содержания предыдущих модулей;

в) самостоятельная и исследовательская работа студентов при выполнении ими профессионально ориентированных расчетно-графических работ и курсовых проектов осуществляется на основе контекстного подхода;

г) самостоятельная и исследовательская работа студентов.

2. Разработать критерии и уровни оценки сформированности у студентов умения применять ра-

нее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач в новых условиях подготовки будущих специалистов.

Задачи третьего этапа опытно-экспериментального исследования:

1. Подтверждение гипотезы диссертационного исследования – процесс подготовки в техническом вузе будущих инженеров к профессиональной деятельности будет эффективным, а специалисты будут обладать интегрированными знаниями (компетенциями), если для этого создать определенные условия, а именно:

– при разработке содержания профессиональной подготовки специалиста используется модульный принцип его построения;

– при изучении содержания последующих модулей организуется синтезирующее повторение ключевых вопросов содержания предыдущих модулей;

– решение расчетно-графических задач и разработка проектов студентами осуществляются на основе контекстного подхода;

– разработаны методические пособия для самостоятельной и исследовательской работы студентов.

Эффективность такого процесса выражается в повышении качества обучения и профессиональных компетенций будущих специалистов технического профиля.

2. Апробация в учебном процессе модели комплекса организационно-педагогических условий подготовки будущих специалистов, направленных на повышение качества обучения будущих инженеров, выраженного в умении решать профессионально ориентированные задачи на этапе изучения студентами дисциплин направления.

Оценивая уровень сформированности умения применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач после изучения цикла дисциплин направления, использовали следующие показатели (контрольная группа – до внедрения в учебный процесс организационно-педагогических условий, экспериментальная группа – после внедрения):

*Низкий:*

– определяют цели, задачи и методы решения на уровне воспроизведения;

– неспособны интегрировать теоретические знания предметов «физика», «начертательная геометрия и графика», «математика» естественно-научного цикла дисциплин и «материаловедение», «основы стандартизации», «теоретическая механика», «сопротивление материалов», «прикладная механика» и «теория механизмов и машин» цикла дисциплин направления. Знания не систематизированы и не структурированы;

- проводят кинематический и силовой расчеты механических передач по алгоритму;
- не способны применять фундаментальные законы и теоретические знания при решении технических задач (в подборе материалов деталей машин по критериям прочности и долговечности);
- математические расчеты выполнены с грубыми ошибками;
- с большими трудностями систематизируют и анализируют результаты расчетов;
- окончательное оформление результатов технических расчетов не отвечает требованиям стандартов.

*Средний:*

- определяют цели, задачи и методы решения технических задач с помощью преподавателя;
- испытывают трудности в интеграции теоретических знаний в области «Механика» по вышеперечисленным предметам. Знания не систематизированы и недостаточно структурированы;
- недостаточно владеют методами расчета механических систем в зависимости от исходных данных;
- испытывают трудности в применении фундаментальных законов и теоретических знаний при решении технических задач (в подборе материалов деталей машин по критериям прочности и долговечности);
- математические расчеты неполные и выполнены с ошибками;
- испытывают некоторые затруднения в анализе и систематизации результатов технических расчетов;
- окончательное оформление результатов технических расчетов частично отвечает требованиям стандартов.

*Высокий:*

- самостоятельно и правильно определяют цели, задачи и методы расчетов технических профессионально ориентированных задач;
- не испытывают трудности в интеграции теоретических знаний предметов «физика», «начертательная геометрия и графика», «математика» естественно-научного цикла дисциплин и «материаловедение», «основы стандартизации», «теоретическая механика», «сопротивление материалов» и «прикладная механика» цикла дисциплин направления. Знания систематизированы и структурированы;
- полностью владеют методами расчета механических систем в зависимости от исходных данных;
- не испытывают трудности в применении фундаментальных законов и теоретических знаний при решении технических профессионально ориентированных задач (в подборе материалов деталей машин по критериям прочности и долговечности);
- математические расчеты выполнены логично, грамотно и полно;

- не испытывают затруднений в анализе и систематизации результатов технических расчетов;
- окончательное оформление результатов технических расчетов полностью отвечает требованиям стандартов.

По результатам исследования прослеживается динамика формирования уровней умения (высокого, среднего и низкого) применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач у студентов контрольных (КГ) и экспериментальных (ЭГ) групп на этапе изучения дисциплин направления, которая иллюстрируется следующими графиками (рис. 1–3).

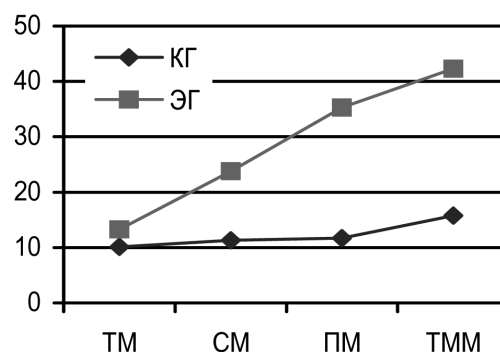


Рис. 1. Динамика формирования высокого уровня умения применять ранее полученные знания. Здесь и на рис. 2, 3: TM – теоретическая механика; CM – сопротивление материалов; PM – прикладная механика; TMM – теория механизмов и машин

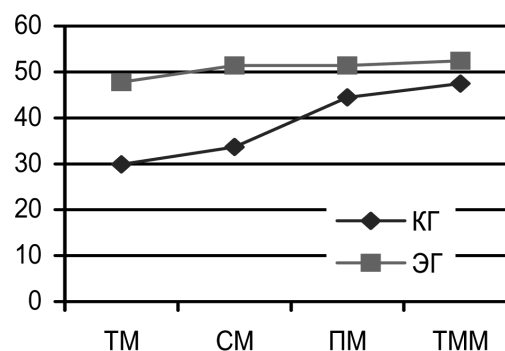


Рис. 2. Динамика формирования среднего уровня умения применять ранее полученные знания

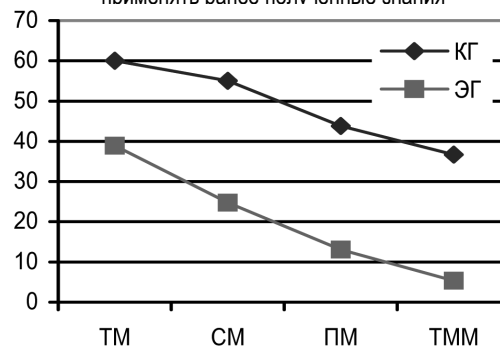


Рис. 3. Динамика формирования низкого уровня умения применять ранее полученные знания

Методом случайного отбора из числа студентов, изучающих дисциплины направления, была произведена выборка студентов (40 человек) ( $n_1 = 40$ ) – в контрольную группу и ( $n_2 = 40$ ) – в экспериментальную группу. В соответствии с разработанными критериями оценки умения применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач каждый студент по результатам оценки выполнения расчетно-графических работ мог попасть в одну из трех категорий: высокий, средний и низкий уровни (табл. 1).

Результаты оценки выполнения расчетно-графических работ двумя выборками студентов используем для проверки гипотезы о том, что в контрольных и экспериментальных группах отсутствуют различия в уровне сформированности умения применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач, а значит, их знания не систематизированы и не структурированы и примененные в учебном процессе организационно-педагогические условия не эффективны.

Таблица 1

Результаты оценки выполнения расчетно-графических работ двумя выборками студентов

Уровень	Количество студентов, обладающих сформированными умениями применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач	
	Контрольная группа (40 человек)	Экспериментальная группа (40 человек)
Высокий	7	16
Средний	19	20
Низкий	14	4

Выборки студентов случайные и независимые, измеряемое свойство (умение применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач) имеет непрерывное распределение и измеренное по шкале порядка, имеющей три категории: высокий уровень сформированности, средний уровень и низкий уровень сформированности умений применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач по окончании этапа изучения дисциплин направления. Таким образом, в данном случае выполнены все допущения критерия Вилкоксона–Манна–Уитни, позволяющего проверить сформулированную нами гипотезу. Однако в связи с небольшим числом категорий (три категории) значительная часть экспериментальных данных представляет цепочки одинаковых значений, что снижает точность выводов, полученных на основе применения этого критерия.

Поэтому воспользуемся двусторонним критерием  $\chi^2$ , приспособленным для тех ситуаций, когда экспериментальные данные записаны в форме таблицы, так как две выборки и три категории –  $C = 3$ .

Результаты оценки выполнения расчетно-графических работ двумя выборками студентов записем в виде таблицы (табл. 2).

Таблица 2

Категория	Выборка 1 Контрольная группа	Выборка 2 Экспериментальная группа
Категория 1 (высокий уровень)	$O_{11} = 7$	$O_{21} = 16$
Категория 2 (средний уровень)	$O_{12} = 19$	$O_{22} = 20$
Категория 3 (низкий уровень)	$O_{13} = 14$	$O_{23} = 4$
Объем выборки	$n_1 = O_{11} + O_{12} + O_{13} = 40$	$n_2 = O_{21} + O_{22} + O_{23} = 40$

В табл. 2  $O_{1i}$  обозначает число студентов первой выборки (контрольная группа), выполнивших расчетно-графическую работу на уровне  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ );  $O_{2i}$  – число студентов второй выборки (экспериментальная группа), выполнивших расчетно-графическую работу на уровне  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ ).

Обозначим  $p_{1i}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) вероятность наличия сформированных умений у студентов контрольной группы на уровне  $i$ ,  $p_{2i}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) вероятность наличия сформированных умений у студентов экспериментальной группы на уровне  $i$ .

На основе данных табл. 2 можно проверить нулевую гипотезу  $H_0$ :

$p_{1i} = p_{2i}$  для всех  $C = 3$  категорий (т. е.  $p_{11} = p_{21}$ ,  $p_{12} = p_{22}$ ,  $p_{13} = p_{23}$ ) — при **альтернативе**  $H_1$ :  $p_{1i} \neq p_{2i}$  хотя бы для одной из  $C = 3$  категорий.

Для проверки данной гипотезы подсчет значенности статистики  $T$  критерия  $\chi^2$  будем производить по формуле [5.3.4, 11]:

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \left[ \frac{(n_1 O_{21} - n_2 O_{11})^2}{O_{11} + O_{21}} + \frac{(n_1 O_{22} - n_2 O_{12})^2}{O_{12} + O_{22}} + \frac{(n_1 O_{23} - n_2 O_{13})^2}{O_{13} + O_{23}} \right].$$

По таблице критических значений статистик [таблица Г, 11], имеющих распределение  $\chi^2$  с числом степеней свободы  $\nu = C - 1 = 3 - 1 = 2$ , для уровней значимости  $\alpha = 0,05$  находим критическое значение статистики критерия  $T$ :  $\chi_{1-\alpha} = 5,991$ .

Отсюда в соответствии с правилом принятия решения полученные результаты дают достаточные основания для отклонения нулевой гипотезы.

Следовательно, **отвергаем** нулевую гипотезу  $H_0$  при  $p_{1i} = p_{2i}$  для всех  $C = 3$  категорий (т. е.  $p_{11} = p_{21}$ ,  $p_{12} = p_{22}$ ,  $p_{13} = p_{23}$ ) и **принимаем** альтернативную гипотезу  $H_1$ , когда  $p_{1i} \neq p_{2i}$  хотя бы для одной из  $C = 3$  категорий.

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что уровни сформированности умения применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач у студентов технических специальностей на этапе изучения дисциплин направления контрольных и экспериментальных групп различаются с достоверностью 95 %, а это значит, что их знания систематизированы и хорошо структурированы, а примененные в учебном процессе организационно-педагогические условия оказались высокоэффективными в подготовке будущих специали-

стов к профессиональной деятельности на основе компетентного подхода.

Педагогический эксперимент показал целесообразность и эффективность внедрения в учебный процесс выявленной совокупности педагогических условий подготовки студентов к профессиональной деятельности, при которых будущий специалист приобретает элементы профессиональных компетенций. Их эффективность выражается уровнем сформированности умений применять ранее полученные знания в решении профессионально ориентированных технических задач, являющиеся компонентами (элементами-комплексами) ключевых компетенций – межкультурных и межотраслевых знаний, умений и способностей, необходимых для адаптации и продуктивной деятельности специалистов в различных профессиональных сообществах.

### Список литературы

1. Усова А. В., Бобров А. А. Формирование у учащихся умения самостоятельно проводить наблюдения и опыты. Челябинск: ЧГПИ, 1983. 93 с.
2. Советский энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 1600 с.
3. Сычкова Н. В. Исследовательская подготовка студентов университета. Магнитогорск: МаГУ, 2002. 223 с.
4. Бабанский Ю. К. Рациональная организация учебной деятельности. М.: Педагогика, 1981. 95 с.
5. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1981. 95 с.
6. Некипелова Г. И. Дидактические условия формирования у студентов умения самостоятельно работать с учебной и научной литературой: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 1985. 183 с.
7. Усова А. В. Формирование у учащихся общих учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла. Челябинск: Факел, 1997. 30 с.
8. Шульгина Т. А. Формирование самостоятельной творческой деятельности у студентов педвузов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 1998. 22 с.
9. Сычкова Н. В. Исследовательская подготовка студентов университета. Магнитогорск: МаГУ, 2002. 223 с.
10. Яковлева Н. М. Формирование исследовательских умений у студентов педагогического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 1977. 18 с.
11. Грабарь М. И., Краснянская К. А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях: непараметрические методы. М.: Педагогика, 1977. 136 с.
12. Куровский В. Н. Обеспечение практической направленности содержания курса физики в общеобразовательной школе при организации профильного обучения // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2003. Вып. 2 (117). С. 237–240.

Бутырин В. Н., доцент.

**Северо-Восточный государственный университет.**

Ул. Портовая, 13, Магадан, Россия, 69500.

E-mail: butirin.vladimir@rambler.ru

Куровский В. Н., доктор педагогических наук, профессор, научный сотрудник.

**Институт развития образовательных систем Российской академии образования.**

Пр. Комсомольский, 75, Томск, Россия, 634041.

E-mail: sibinedu@tspu.edu.ru

Материал поступил в редакцию 23.07.2013.

*V. N. Butirin, V. N. Kurowskiy*

### **ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ENGINEERS TRAINING IN MODERN CONDITIONS AFTER REALIZATION OF THE COMPLEX MODEL OF ORGANIZING AND PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THIS TRAINING**

In the article the author justifies the effectiveness of realization in the educational process of the complex of organizing and pedagogical conditions while training future engineers on the basis of competence approach. It is done on the basis of mathematical statistics. The authors suggest the mentioned complex.

**Key words:** *competence formation, criteria for assessment, levels of skills formation, pedagogical experiment, stages of experiment, results of the experiment.*

### **References**

1. Usova A. V. The formation of the students' skill to carry out observations and experiments independently. Chelyabinsk, CSPU Publ., 1983. 93 p. (in Russian).
2. Soviet Encyclopedic Dictionary. Moscow, Soviet Entsiklopedia Publ., 1986. 1600 p. (in Russian).
3. Sychkova N. V. Research training of university students. Magnitogorsk, MaSU Publ., 2002. 223 p. (in Russian).
4. Babanskiy Yu. K. The rational organization of learning activities. Moscow, Pedagogika Publ., 1981. 95 p. (in Russian).
5. Bespal'ko V. P. The components of educational technology. Moscow, Pedagogika Publ., 1981. 95 p. (in Russian).
6. Nekipelova G. I. Didactic conditions of formation of the students' skill to work with educational and scientific literature independently. Abstract of thesis candidate of ped. sci. Chelyabinsk, 1998. 22 p. (in Russian).
7. Usova A. V. The formation of the students' common training and cognitive skills in the process of studying the natural-science cycle. Chelyabinsk: Phakel Publ., 1997. 30 p. (in Russian).
8. Shul'gina T. A. The formation of the independent creative activity of pedagogical universities' students. Abstract of thesis candidate of ped. sci. Chelyabinsk, 1998. 22 p. (in Russian).
9. Sychkova N.V. Research training of university students. Magnitogorsk, MaSU Publ., 2002. 223 p. (in Russian).
10. Yakovleva N.M. The formation of the research skills of pedagogical universities' students. Abstract of thesis candidate of ped. sci. Chelyabinsk, 1977. 18 p. (in Russian).
11. Grabar' M.I. The use of mathematical statistics in educational research: non-parametric methods. Moscow, Pedagogika Publ., 1977. 136 p. (in Russian).
12. Kurovskiy V. N. Securing practical direction of the contents of the physics course at a general school under the conditions of organizing profile teaching. Tomsk State Pedagogical University Bulletin, 2012, no. 2 (117), pp. 237–240 (in Russian).

Butirin V. N.

**Northeastern State University.**

Ul. Portovaya, 13, Magadan, Russia, 685000.

e-mail: butirin.vladimir@rambler.ru

Kurowskiy V. N.

**Institute of Educational Systems Development, Russian Academy of Education.**

Pr. Komsomolsky, 75, Tomsk, Russia, 634041.

E-mail: sibinedu@tspu.edu.ru