

МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

©2010 Л.Н. Горина, Н.Е. Данилина, С.А. Рябикин, М.А. Мещерякова

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 13.11.2010

Формирование специальных умений и навыков на основе теоретических знаний в конкретных видах профессиональной деятельности: аналитической, эксплуатационной, алгоритмической, контрольно-надзорной, энергосберегающей, аварийно-профилактической, нормативно-информационной является основной задачей обучения, которая должна решаться на каждом этапе при достижении конечной цели подготовки специалиста при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса.

Ключевые слова: *мониторинг, безопасность, образовательный процесс, подготовка специалистов, качественные показатели*

Система конкретных видов деятельности, необходимых для выполнения специалистом определенных функций, составляют содержание образования, тогда оценка за каждый конкретный вид деятельности должна выставляться за уровень его сформированности. Уровень сформированности выявляется на основании успешности решения профессиональных задач в изучаемой сфере деятельности. Формирование специальных умений и навыков на основе теоретических знаний в конкретных видах профессиональной деятельности: аналитической, эксплуатационной, алгоритмической, контрольно-надзорной, энергосберегающей, аварийно-профилактической, нормативно-информационной является основной задачей обучения, которая должна решаться на каждом этапе при достижении конечной цели подготовки специалиста при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса.

Для оценки готовности к аналитической профессиональной деятельности обучаемых был введен в критериальный аппарат – коэффициент аналитической профессиональной деятельности (КПД₁), по которому можно было судить об уровне сформированности этого вида деятельности у будущего специалиста при проведении мониторинга безопасности образовательного

процесса. Коэффициент аналитической профессиональной деятельности – первый оценочный критерий результатов достижения поставленной цели. Оценка готовности к обеспечению требований промышленной и экологической безопасности в эксплуатационной профессиональной деятельности велась по коэффициенту эксплуатационной профессиональной деятельности (КПД₂). Умения и навыки, характеризующие алгоритмическую профессиональную деятельность оценивались по коэффициенту алгоритмической профессиональной деятельности (КПД₃). Следующим критерием являлся коэффициент контрольно-надзорной профессиональной деятельности (КПД₄), дающий оценку сформированности контрольно-надзорной профессиональной деятельности на производственном объекте современного производства. Уровень готовности будущего специалиста к выполнению мероприятий по экономии энергоресурсов, по соблюдению норм расхода топлива и всех видов энергии оценивался как сформированность энергосберегающей профессиональной деятельности по коэффициенту энергосберегающей профессиональной деятельности (КПД₅). Решение профессиональных задач в чрезвычайных и аварийных ситуациях, как вид аварийно-профилактической профессиональной деятельности, оценивался по коэффициенту аварийно-профилактической профессиональной деятельности (КПД₆). И, наконец, оценка достижения сформированности нормативно-информационной профессиональной деятельности велась по коэффициенту нормативно-информационной профессиональной деятельности (КПД₇).

Горина Лариса Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой управления промышленной и экологической безопасностью. E-mail: Gorina@tltsu.ru
Данилина Наталья Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры управления промышленной и экологической безопасностью. E-mail: Danilina@tltsu.ru
Рябикин Сергей Алексеевич, аспирант. E-mail: sa_gyabikin_sa@mail.ru
Мещерякова Мария Александровна, инженер научно-технического центра «Промышленная и экологическая безопасность». E-mail: maniarus89@yandex.ru

Нами была внедрена следующая система оценки КПД₁, КПД₂, КПД₃, КПД₄, КПД₅, КПД₆, КПД₇ и КПД, представленная на рис. 1 как модель системы мониторинга. Матричная модель видов заданий и этапов контроля включает следующие его виды: входной, экспресс-контроль, модульный (практико-теоретический), дипломный (профессиональный). Мы ввели следующие граничные значения уровней и обозначили через Y_i (табл. 1).

Таблица 1. Граничные значения уровней

Уровень j-го критерия (Y _i)	Границы зон критерия
низкий профессиональный	0 < Y _i ≤ 0,25
средний профессиональный	0,25 ≤ Y _i ≤ 0,7
высокий профессиональный	0,7 ≤ Y _i ≤ 1

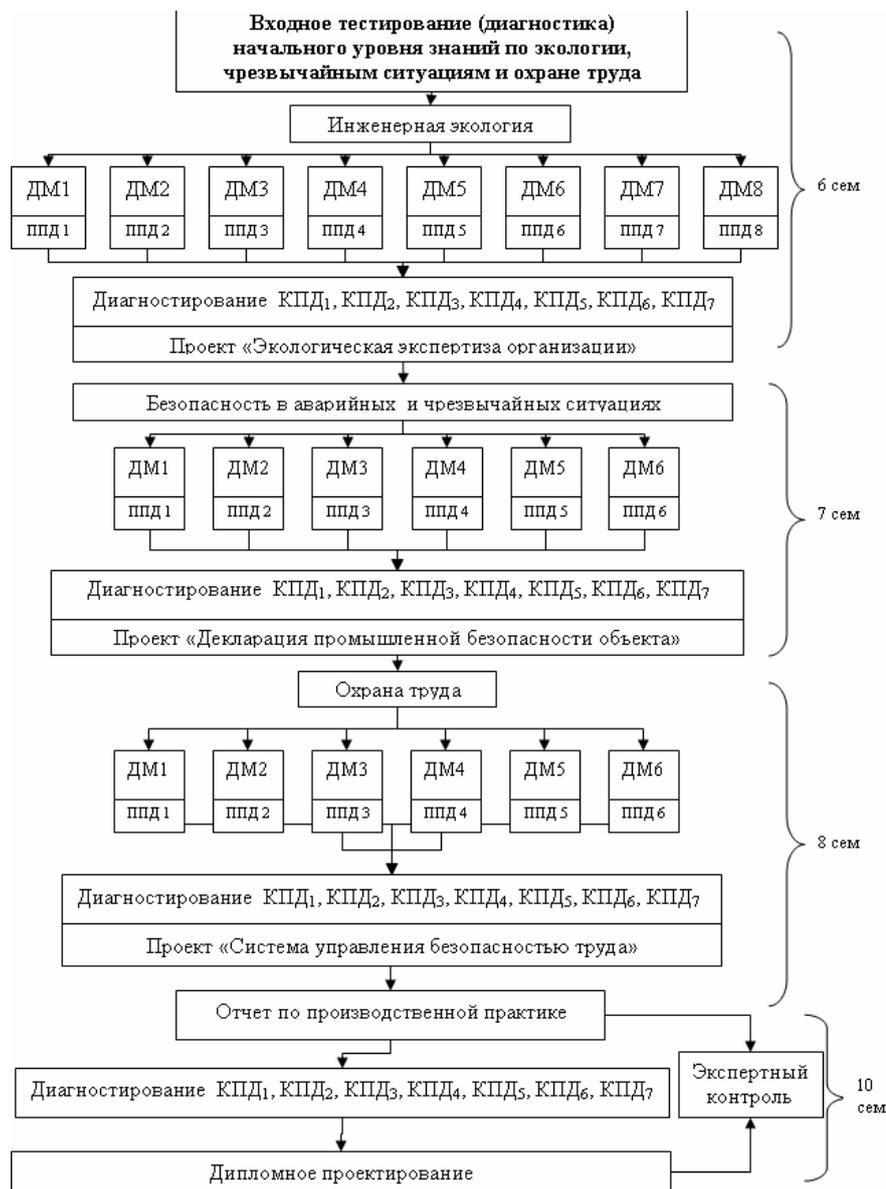


Рис. 1. Модель системы мониторинга подготовки специалистов по безопасности жизнедеятельности

Для проведения экспертного контроля были приглашены члены профессионального совета кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» Тольяттинского государственного университета, предприятий г. Тольятти: ОАО «АВТОВАЗ», ОАО «Электросеть», Ростехнадзора. Оценка экспертом по

каждому критерию проставлялась по удобной и привычной пятибалльной шкале. Величину критерия получали, произведя следующие вычисления:

$$Y_i = \frac{\sum_{n=1}^N Y_i}{5 \cdot N}$$

где Y_i – i -ый критерий j -го студента; Y – оценка эксперта по i -му критерию; N – количество экспертов.

После подсчета значений уровней критерия определялся суммарный коэффициент профессиональной деятельности по формуле:

$$\text{КПД} = \text{КПД}_1 + \text{КПД}_2 + \text{КПД}_3 + \text{КПД}_4 + \text{КПД}_5 + \text{КПД}_6 + \text{КПД}_7$$

Для проведения эксперимента в Тольяттинском государственном университете были организованы группы, обучение в которых по дисциплинам «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности» велось по новому практикоориентированному содержанию образования специалистов по безопасности жизнедеятельности производственных объектов в области экологической, промышленной и безопасности в чрезвычайных и аварийных ситуациях при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса. В педагогике, как и в других науках, для получения результатов, их разработки и объяснения используется определенная совокупность методов (приемов) исследования. Мы в своей опытно-экспериментальной работе применяли следующие методы [2]:

1. Сравнительный метод – (метод «поперечного среза»), который заключался в сопоставлении групп студентов по уровням формируемых параметров (видов профессиональной деятельности). Этот метод мы использовали для диагностирования критериев сформированности всех видов профессиональной деятельности специалиста для производственных объектов на разных специальностях электротехнического факультета Тольяттинского государственного университета.

2. Лонгитюдный метод – (метод «продольного среза»), который состоял в многократных обследованиях одних и тех же студентов на протяжении длительного времени (в течение трех семестров) на электротехническом факультете.

Учитывая, что диагностирование основных критериев сформированности видов профессиональной деятельности специалиста в системе обеспечения экологической, промышленной и безопасности в чрезвычайных и аварийных ситуациях проводилось периодически в группах Э-301, 302, 303, 304, 401, 402, 403, 404, 501, 502, 503, 504 электротехнического факультета Тольяттинского государственного университета, то количество студентов, принявших участие в эксперименте, достигло 417 человек. На первом этапе статистической обработки результатов педагогического эксперимента проведен анализ однородности распределений уровней сформированности видов профессиональной деятельности результатов входного и выходного контроля знаний в учебных группах по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» (безопас-

ность в чрезвычайных и аварийных ситуациях), «Безопасность жизнедеятельности» (охрана труда), «Экология», а также результатов прохождения производственной практики и раздела «Безопасность и экологичность опасного производственного объекта электроэнергетического комплекса» в дипломном проекте в контрольных и экспериментальных группах соответственно. Анализ однородности распределений проводится с целью выявления возможных серьезных отклонений в результатах обучения, вызванных какими-то случайными факторами, и обоснования допустимости объединения результатов отдельных групп в суммарную выборку.

Для статистического анализа однородности распределений выборок уровней сформированности видов профессиональной деятельности между собой мы использовали критерий Колмогорова-Смирнова [1, 3]. Использование критерия допустимо, так как выполняются следующие условия: все выборки случайные; выборки независимы между собой, и члены каждой выборки также независимы между собой; шкала измерений свойства не ниже порядковой. Для каждой пары выборок была выдвинута нулевая гипотеза $H_0: F_1(x) = F_2(x)$ об одинаковости законов распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в каждой паре выборок, при альтернативной гипотезе $H_1: F_1(x) \neq F_2(x)$ утверждающей, что законы распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в паре выборок различны. Для каждой пары выборок была рассчитана статистика критерия:

$$T_1 = \max \left(\left| \frac{n_{1e} - n_{2e}}{N_1 - N_2} \right|, \left| \frac{n_{1e} + n_{1c} - n_{2e} + n_{2c}}{N_1 - N_2} \right| \right),$$

где n_{1e}, n_{1c} – количество студентов из первой выборки, имеющих высокий и средний уровень сформированности видов профессиональной деятельности; n_{2e}, n_{2c} – количество студентов из второй выборки, имеющих высокий и средний уровень сформированности видов профессиональной деятельности; N_1, N_2 – объемы первой и второй выборок.

На пересечении строк и столбцов нами приведены рассчитанные статистики T_1 (вверху), а также критические значения статистики $W = W_{1-\alpha}$ (внизу) для уровня значимости $\alpha = 0,1$. Критические значения статистики W для выборок объема N_1, N_2 не более 20 берем из таблиц [таблица 6.5а, 3], а для выборок большего объема определяем по формуле [1]

$$W = \lambda_\alpha \cdot \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2}},$$

где λ_α – квантиль функции Колмогорова, отвечающий выбранному уровню значимости, для $\alpha=0,1$ $\lambda_{0,1}=1,07$.

Из полученных результатов для всех соотношений выборок выполняется условие $T_1 < W$ в пределах каждой таблицы, и в соответствии с правилом принятия решения с доверительной вероятностью 0,9 нет оснований для отклонения гипотез H_0 о равенстве функций распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в учебных группах по каждой дисциплине и уровню контроля для контрольных и экспериментальных групп. Полученные результаты анализа позволяют объединить результаты всех участвующих в эксперименте учебных групп в суммарные выборки. На рис. 2-5 представлены диаграммы суммарных распределений уровней сформированности видов профессиональной деятельности по каждой дисциплине, позволяющие визуально сравнить результаты в контрольных и экспериментальных группах.

Величину КПД рассчитываем по формуле:

$$КПД = \frac{n_v}{N}$$

где n_v – количество студентов имеющих высокий уровень сформированности видов профессиональной деятельности; N – объем выборки.

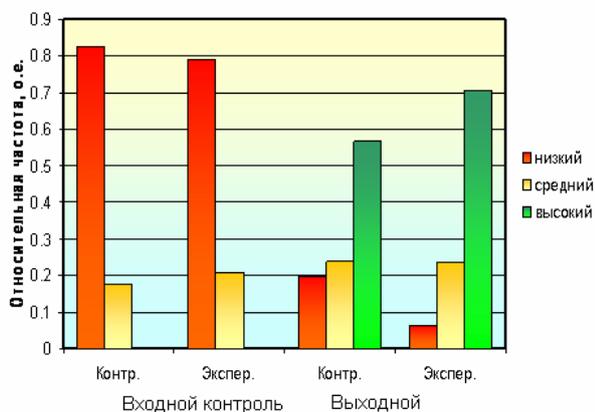


Рис. 2. Распределение результатов входного и выходного контроля по дисциплине БЖ (ЧС) в контрольных и экспериментальных группах

Для каждой пары выборок контрольной и экспериментальной групп мы выдвинули нулевую гипотезу $H_0: F_k(x) = F_3(x)$ об одинаковости законов распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в каждой паре выборок, при альтернативной гипотезе $H_1: F_k(x) \neq F_3(x)$ утверждающей, что законы распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в каждой паре выборок различны.

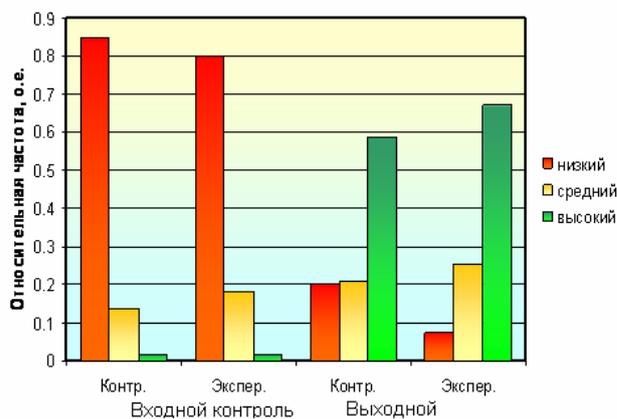


Рис. 3. Распределение результатов входного и выходного контроля по дисциплине БЖ (ОТ) в контрольных и экспериментальных группах

В случае если гипотеза H_0 будет отвергнута и принята гипотеза H_1 , о различии законов распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности, провели проверку одностороннего критерия для гипотезы $H_2: F_k(x) \geq F_3(x)$, что стохастически величины уровней сформированности видов профессиональной деятельности в контрольной выборке не меньше величин уровней сформированности видов профессиональной деятельности в экспериментальной выборке, при альтернативной гипотезе $H_3: F_k(x) < F_3(x)$. Для каждой пары выборок нами рассчитаны статистики критериев:

$$T_1 = \max \left(\left| \frac{n_{кв}}{N_k} - \frac{n_{эв}}{N_3} \right|, \left| \frac{n_{кв} + n_{кс}}{N_k} - \frac{n_{эв} + n_{эс}}{N_3} \right| \right)$$

$$T_2 = \max \left(\frac{n_{эв}}{N_3} - \frac{n_{кв}}{N_k}, \frac{n_{эв} + n_{эс}}{N_3} - \frac{n_{кв} + n_{кс}}{N_k} \right)$$

где $n_{кв}, n_{кс}$ – количество студентов из контрольной суммарной выборки, имеющих высокий и средний уровень сформированности видов профессиональной деятельности, $n_{эв}, n_{эс}$ – количество студентов из экспериментальной суммарной выборки, имеющих высокий и средний уровень сформированности видов профессиональной деятельности, N_k, N_3 – объемы контрольной и экспериментальной выборок. Критические значения статистики W мы определили по формуле [47]:

$$W = \lambda_\alpha \cdot \sqrt{\frac{N_k + N_3}{N_k \cdot N_3}}$$

где λ_α – квантиль функции Колмогорова, отвечающий выбранному уровню значимости, для $\alpha=0,1$ $\lambda_{0,1}=1,07$.

Анализируя сравнение результатов уровней сформированности видов профессиональной деятельности в суммарных контрольной и экспериментальной выборках при входном контроле

по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» (безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях), «Безопасность жизнедеятельности» (охрана труда), «Экология», выполняется условие $T_1 < W$ ($0,0329 < 0,1327$ $0,0427 < 0,1213$ $0,0370 < 0,1375$) и в соответствии с правилом принятия решения с доверительной вероятностью 0,9 нет оснований для отклонения гипотез H_0 о равенстве функций распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в контрольных и экспериментальных группах. Таким образом, уровни подготовки студентов в контрольных и экспериментальных группах в начале занятий по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» (безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях), «Безопасность жизнедеятельности» (охрана труда), «Экология» статистически близки.

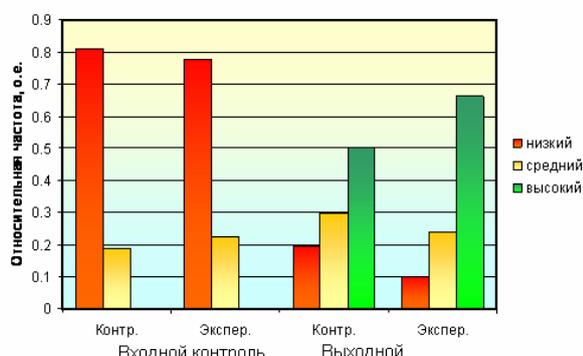


Рис. 4. Распределение результатов входного и выходного контроля по дисциплине экология в контрольных и экспериментальных группах

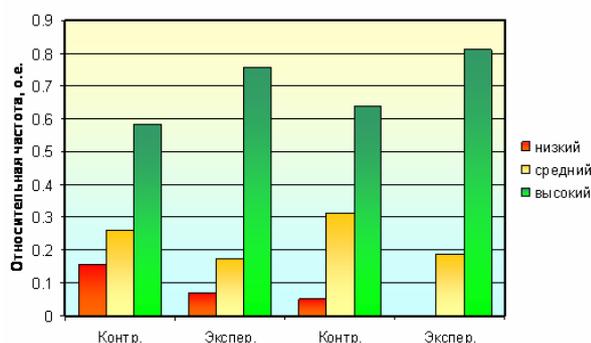


Рис. 5. Распределение результатов производственной практики и раздела БЖ дипломного проекта в контрольных и экспериментальных группах

Анализируя сравнение результатов уровней сформированности видов профессиональной деятельности в суммарных контрольной и экспериментальной выборках при выходном контроле по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» (безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях), «Безопасность жизнедеятельности» (охрана труда), «Экология», а также результатам прохождения производственной практики и

выполнения раздела «Безопасность и экологичность производственного объекта» дипломного проекта, выполняется условие $T_1 > W$ ($0,1386 < 0,1327$ $0,1280 < 0,1213$ $0,1573 < 0,1375$ $0,1714 < 0,1679$ $0,1743 < 0,1667$) и соответствии с правилом принятия решения с доверительной вероятностью 0,9 гипотеза H_0 нами отвергается и принимается гипотеза H_1 . При анализе одностороннего критерия получаем $T_2 > W$, следовательно, в соответствии с правилом принятия решения с доверительной вероятностью 0,9 гипотеза H_2 нами отвергается, и принимается гипотеза H_3 , это означает, что распределение уровней сформированности видов профессиональной деятельности по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» (безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях), «Безопасность жизнедеятельности» (охрана труда), «Экология», а также результатам прохождения производственной практики и выполнения раздела «Безопасность и экологичность производственного объекта» дипломного проекта, в экспериментальных группах при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса стохастически выше распределения уровней сформированности видов профессиональной деятельности в контрольных группах, проходящих обучение по традиционной методике.

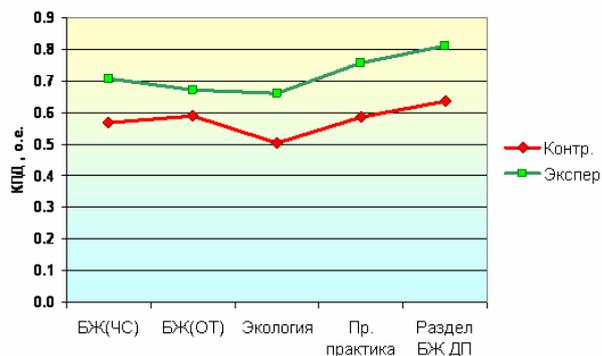


Рис. 6. Величины КПД в контрольных и экспериментальных группах по различным дисциплинам

На рис. 6 показано изменение величины суммарного коэффициента профессиональной деятельности (КПД) в контрольных и экспериментальных группах по различным дисциплинам. Средний КПД в экспериментальных группах составляет 0,7069, а в контрольных 0,5749, что соответствует росту КПД на 22,9% в группах, проходящих обучение с практикоориентированным содержанием процесса подготовки специалистов по безопасности жизнедеятельности при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса для производственных объектов в области экологической, промышленной и безопасности в чрезвычайных и аварийных ситуациях, по сравнению с контрольными группами, проходящими обучение по традиционной методике.

Выводы: опытно-экспериментальная работа подтвердила выдвинутое предположение, что обучение по специально спроектированному педагогическому содержанию при проведении мониторинга безопасности образовательного процесса дает гарантированный результат по повышению качества подготовки специалистов.

Статья публикуется в рамках аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009-2010 гг.» по госбюджетной теме №6986 «Проектирование системы комплексного мониторинга экологических, эргономических, санитарно-гигиенических и техногенных критериев безопасности образовательного процесса»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Грбарь, М.И.* Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / *М.И. Грбарь, К.А. Краснянская.* – М., Педагогика, 1997. 136 с.
2. *Кузьмина, Н.В.* Методы исследования педагогической деятельности. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1970. 115 с.
3. *Смирнов, Н.В.* Таблицы математической статистики / *Н.В. Смирнов, Л.Н. Большев.* – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. 416 с.

MONITORING OF EDUCATIONAL PROCESS SAFETY AS A CONDITION OF IMPROVEMENT THE QUALITY OF TRAINING THE SPECIALISTS ON SAFETY AND LIFEABILITY

© 2010 L.N. Gorina, N.E. Danilina, S.A. Ryabikin, M.A. Meshcheryakova

Toglyatti State University

Forming the special skills on the basis of theoretical knowledge in concrete aspects of professional work: analytical, operation, algorithmic, control-supervising, energy-saving, emergency-preventive, normative-informational is the main problem of education which should be solved at each stage at reaching the final goal of training the specialist at holding monitoring of educational process safety.

Key words: *monitoring, safety, educational process, training of specialists, quality indicators*

Larisa Gorina, Doctor of Pedagogy, Professor, Head of the Department "Management of Industrial and Ecological Safety". E-mail: Gorina@tltsu.ru
Nataliya Danilina, Candidate of Pedagogy, Associate Professor at the Department "Management of Industrial and Ecological Safety". E-mail: Danilina@tltsu.ru
Sergey Ryabikin, Post-graduate Student. E-mail: sa_ryabikin_sa@mail.ru
Mariya Meshcheryakova, Engineer at Scientific and Technical Centre "Industrial and Ecological Safety". E-mail: maniarus89@yandex.ru