

УДК 37:331.101.6: 331.42

Н.Ю. ШВАГЕР, д-р техн. наук, проф.,
М.В. ДОМНИЧЕВ, О.В. НЕСТЕРЕНКО кандидаты техн. наук, доц.
ГВУЗ «Криворожский технический университет»

ОБУЧЕНИЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ РАБОЧИХ МЕСТ

В статье на основании анализа нормативных документов в области эргономики, анализа научно – технической литературы, современных концепций эргономического образования изложены этапы выбора умений, определяющих содержание учебного материала в области эргономической экспертизы рабочих мест.

Введение. Одной из основных тенденций современного развития сложных технических систем является повышение их эксплуатационной надежности и переход в этой связи к реализации принципа эксплуатации техники по состоянию. Речь идет о необходимости оперативной оценки состояния технического комплекса и применения современных мероприятий для поддержания работоспособности всех его составляющих. При внедрении новых видов оборудования и технологических процессов более интенсивным становится труд оператора и при этих обстоятельствах необходимо изучение влияния на их организм факторов производственной среды.

Практика расследований обстоятельств несчастных случаев убедительно свидетельствует о необходимости более глубокой подготовки будущих инженеров по охране труда в области эргономической экспертизы [1].

Анализ публикаций. При подготовке специалистов по охране труда основной задачей является разработка четкой структуры и последовательности изложения учебного материала. Факторы, определяющие содержание, структуру и последовательность изложения учебного материала дисциплины «Эргономика» должны *базироваться* на:

- основных положениях МОН Украины о порядке разработки составных частях нормативного и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов;
 - концепции эргономического образования в Украине [2];
 - принятом в педагогике понятии структурно – смысловой модели учебного материала.
- международном опыте подготовки и роли эргономического образования в мире;
возможности использования компьютерных технологий.

Изложение материала и результаты. На основании анализа деятельности технического эксперта, расследующего обстоятельства несчастных случаев на производстве, анализа нормативных документов в области охраны труда, анализа научно – технической литературы, международного опыта развития эргономики, современных концепций эргономического образования необходимо обосновать содержание учебного материала в области эргономической экспертизы условий труда.

Предлагаемый подход к обучению будущих инженеров по охране труда основан на реализации пяти этапов.

1. Выявление факторов рабочей среды, которые влияют на качество операторской деятельности. Среда на рабочем месте оператора (согласно ГОСТ 26387-84) представлена на рис. 1.

Научно-технический прогресс характеризуется постоянным увеличением части умственного труда в общественном производстве и в большинстве случаев повышением степени напряжения психофизиологических функций в процессе труда. Актуальными являются задачи обеспечения надежности человека в условиях напряженной умственной деятельности, сохранения высокого уровня работоспособности и эффективности труда на протяжении длительного времени, особенно в экстремальных условиях.

Основные требования по учету факторов рабочей среды заключаются в следующем:

- факторы рабочей среды при их комплексном воздействии на человека не должны отрицательно влиять на здоровье при профессиональной деятельности в течение длительного времени;
- факторы рабочей среды не должны вызывать снижения качества работы и работоспособности оператора при действии их в течение рабочего дня.

Представленные на рис. 1 группы элементов изучаются в разных дисциплинах: санитарно-гигиенические элементы в «Гигиене труда и производственной санитарии»; психофизиологические

элементы входят в предметные области, «Инженерная психология» и «Эргономика»; эстетические элементы входят в предметную область «Техническая эстетика»; социально-психологические элементы входят в предметные области «Социальная психология» и «Психология труда».

2. Определение категорий тяжести труда в зависимости от факторов рабочей среды. Максимальные значения факторов, при которых выполняются требования по их учету, носят название предельно допустимых уровней или концентраций, значения которых приведены в ГОСТах системы безопасности труда и других нормативных документах. Различают четыре уровня воздействия факторов рабочей среды на человека:

оптимальная рабочая среда обеспечивает оптимальную динамику работоспособности оператора, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья;

допустимая - обеспечивает при воздействии в течение определенного интервала времени заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека негативные субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;

экстремальная - приводит к снижению работоспособности оператора и вызывает функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим нарушениям;

сверхэкстремальная - приводит к возникновению в организме человека патологических изменений и (или) к невозможности выполнения работы.

ФАКТОРЫ РИСКА РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

Химические факторы	Биологические факторы
<ul style="list-style-type: none"> - Едкие вещества - Раздражающие вещества - Наркотические вещества - Удушающие вещества - Канцерогенные вещества - Аэрозоли и пыль - Органические растворители - Химические элементы и их соединения общего токсического воздействия 	<ul style="list-style-type: none"> - Грибки - Бактерии - Вирусы и др.
	Механические факторы
	<ul style="list-style-type: none"> - Движущиеся механизмы, транспортеры, подъемники и др.
	Психосоциальные и организационные факторы
	<ul style="list-style-type: none"> - Эстетика труда - Стресс на работе и др. - Превентивные мероприятия, способствующие сохранению здоровья (перерывы для отдыха, профилактика усталости и т.п.)
	Эргономические факторы
	<ul style="list-style-type: none"> - Подъем и перемещение тяжестей - Монотонность работы - Рабочая нагрузка - Рабочее напряжение - Основы биомеханики и антропометрии
Физические факторы	
<ul style="list-style-type: none"> - Микроклимат - Шум - Ультразвук - Инфразвук - Вибрация - Электрический ток - Статическое электричество - Освещение - Ультрафиолетовое излучение - Инфракрасное излучение - Лазерное излучение - Электромагнитные поля - Ионизирующее излучение - Высокое и низкое давление 	

Рис. 1. Факторы риска рабочей среды

Для сопоставления различных условий труда и определения его тяжести на научной основе была разработана гигиеническая классификация труда по тяжести.

3. Определение перечня дисциплин, формирующих знания об условиях эффективного труда и формирующих умения оценивать тяжесть труда [3]. Анализ учебных планов профиля специализации «Охрана труда в горном деле» показал, что некоторые элементы, составляющие факторы рабочей среды, изучаются в следующих дисциплинах: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы экологии», «Основы охраны труда», «Охрана труда в отрасли», «Гражданская защита». Учебный процесс по этим дисциплинам направлен на формирование знаний правил безопасной жизнедеятельности и безопасного труда и

на формирование умений организовать и обеспечить безопасный и комфортный труд. Прежде всего, нас интересует, с одной стороны, «человеческий фактор» безопасной жизнедеятельности, с другой стороны, экспертиза условий труда работников, т.е. сфера деятельности будущих инженеров по охране труда. Анализ рабочих программ вышеназванных дисциплин, анализ ОКХ и ОПП для квалификационных уровней бакалавр, специалист, магистр специализации «Охрана труда в горном деле» показал, что формирование умений экспертизы условий труда на основе анализа психофизиологических элементов рабочей среды необходимо предусмотреть учебным материалом дисциплины «Эргономика», т.е. в процессе эргономической подготовки будущих инженеров по охране труда.

4. Определение перечня умений, требуемых для проведения эргономической экспертизы условий эффективного труда [4,5]. Этот этап является наиболее сложным и трудоемким. Задача, решаемая на этом этапе, формулируется следующим образом: на основании образовательно-квалификационной характеристики специалиста и наблюдений за деятельностью эксперта-эргономиста, проводящего эргономическую экспертизу рабочих мест, требуется составить пе-

речень задач, решаемых при проведении эргономической экспертизы рабочих мест, и перечень умений, обеспечивающих решение этих задач.

Шаг 1. Типовые задачи деятельности. Используя понятия «Производственная функция», «Вид типовых задач деятельности», «Класс задач деятельности», «Вид умения», «Уровень сформированности умений», введенные в основных положениях МОН Украины о порядке разработки составных частях нормативного и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов, составим перечень типовых задач деятельности, решаемых при проведении эргономической экспертизы (табл. 1).

Таблица 1

Типовые задачи деятельности, решаемые при проведении эргономической экспертизы

Типовые задачи деятельности	Идентификационные признаки
На основе знаний о видах деятельности человека по его участию в процессе функционирования системы «человек- техника- среда», используя документацию о рабочем месте оператора и его должностные инструкции, составить описание деятельности конкретного оператора с целью ее совершенствования	Технологическая функция, социально-производственная задача деятельности диагностического класса, знаково-умственные умения с опорой на материальные носители информации
Типовые задачи деятельности	Идентификационные признаки
На основе знаний о видах ошибок и отказов человека, используя методы наблюдения, собрать и расклассифицировать статистические сведения о фактической надежности и качестве деятельности оператора	Технологическая функция, социально-производственная задача деятельности диагностического класса, знаково-умственные умения с опорой на материальные носители информации
На основе результатов изучения фактического качества деятельности оператора дать эргономические рекомендации по совершенствованию рабочего места, алгоритма деятельности, распределения функций и т. п.	Технологическая функция, социально-производственная задача деятельности диагностического класса, знаково-умственные умения с опорой на материальные носители информации
На основе знаний эргономических требований к рабочему месту и к организации деятельности человека-оператора проводить эргономический анализ компьютерных технологий и формировать рекомендации по повышению качества	Исследовательская функция, социально-производственная задача деятельности, знаково-умственные умения с опорой на постоянный умственный контроль
На основе знаний основ теории и структурного метода сделать формализованное описание проектируемого процесса функционирования системы «человек-техника-среда» с целью оценки показателей надежности, качества, эффективности	То же, но с опорой на материальные носители информации

Шаг 2. Профессиограмма эксперта-эргономиста, проводящего эргономическую экспертизу рабочих мест [6, 7]. Для определения ключевых понятий учебного материала в области эргономической экспертизы рабочих мест целесообразно составить профессиограмму эксперта-эргономиста, проводящего эту экспертизу. Такая профессиограмма позволит определить те данные, которые необходимо иметь специалисту, а эти данные уже позволят очертить область необходимых знаний и умений. Но прежде, чем составлять профессиограмму, нужно определиться с основными понятиями.

Одним из результатов психологического анализа профессиональной деятельности является профессиограмма. Профессиограммы делятся на частные и комплексные. Частные профессиограммы дают представление о работе с позиции одной научной дисциплины, в данном случае нас интересует позиция эргономики. В зависимости от назначения профессиограммы делятся на универсальные и специальные. Специальные профессиограммы - это узкоспециализированный отбор тех важнейших характеристик, которые необходимы для решения конкретной задачи. Исследования труда при применении профессиографического метода предполагают целевое использование специальных профессиограмм. В данном случае профессиограмма будет использована для обучения будущих инженеров с целью улучшения условий и повышения безопасности труда рабочих.

Шаг 3. Определение перечня умений, требуемых для проведения эргономической экспертизы условий труда. При выполнении этого этапа будем придерживаться следующего:

В качестве эталона для выполнения этого этапа принимаем деятельность эксперта-эргономиста.

В работе эксперта-эргономиста можно выделить следующие фазы деятельности, разнесенные во времени:

исследование условий работы человека-оператора, в том числе, изучение обстоятельств несчастных случаев непосредственно на его рабочем месте;

эргономический анализ, построение причинно-следственной сети событий, информационное компьютерное моделирование причинно-следственных сетей событий;

формирование экспертного заключения;

разработка эргономических рекомендаций по совершенствованию рабочего места, среды на рабочем месте, алгоритма деятельности, распределения функций и т. п.

При обучении следует различать формируемые умения на уровне действий, уровне функций и уровне задач.

Таким образом, умения необходимые для проведения эргономической экспертизы условий труда заключаются в следующем.

Умения, необходимые для исследования условий работы человека-оператора, в т.ч. для изучения обстоятельств несчастных случаев, непосредственно на его рабочем месте:

описание наблюдаемых фактов;

опрос персонала;

замеры параметров рабочего места и рабочей среды;

сбор данных для составления алгоритма деятельности оператора, описания распределения функций между операторами;

Умения, необходимые для эргономического анализа:

поиск нормативных документов, содержащих эргономические нормы и требования к рабочему месту, к среде на рабочем месте, к алгоритму деятельности, к распределению функций и т. п.;

расчет показателей безошибочности и своевременности напряженности деятельности, пропускной способности человека-оператора;

учет влияния факторов рабочей среды на показатели безошибочности и своевременности выполнения алгоритма, напряженности деятельности, пропускной способности человека-оператора;

анализ соответствия фактического уровня показателей эргономическим нормам и требованиям.

Умения, необходимые для построения причинно-следственной сети событий.

выделение непосредственных, главных и способствующих причин ошибочной деятельности оператора;

выделение первопричин, промежуточных причин и следствий событий;

оценка априорных вероятностей первопричин;

оценка переходных вероятностей событий;

Умения, необходимые для формирования экспертного заключения:

составление акта экспертизы в соответствии с нормативными документами;

обоснование выводов об эргономичности (неэргономичности) рабочего места.

Умения, необходимые для разработки эргономических рекомендаций по совершенствованию рабочего места, среды на рабочем месте, алгоритма деятельности, распределения функций и т. п.:

описание деятельности человека-оператора на языке обобщенного структурного метода;

расчет показателей качества деятельности человека-оператора (безошибочность выполнения заданий, своевременность решения задач и др.);

формирование вариантов реализации алгоритма деятельности человека-оператора в зависимости от используемых технических средств;

формирование вариантов распределения функций между операторами при групповой деятельности;

формирование вариантов рабочего места и/или средств поддержания комфортной рабочей среды;

решение многокритериальной задачи выбора рационального варианта: алгоритма деятельности человека-оператора, распределения функций между операторами, рабочего места, средств поддержания комфортной рабочей среды и т.п..

Выводы. Из приведенного перечня умений видно следующее:

подготовка будущего специалиста к экспертизе рабочего места и условий труда должна охватывать значительный круг профессиональных умений;

среди выделенных умений наибольшее число приходится на дисциплину «Эргономика»; учебный процесс формирования умений должен учитывать тесные межпредметные связи «Эргономики» с учебными дисциплинами.

Список литературы

1. Коваленко О.Е., Артюх С.Ф., Лобунец В.І., Резніченко М.К., Тарасюк А.П. Основні концептуальні положення розвитку інженерно – педагогічної освіти // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб.наук.пр. Випуск 6 – Харків, УПА, 2004. – С. 14 - 27.
2. Ашеро́в А., Людвиге́к К., Лавро́в Е. Эргономическое образование в Украине // Новый Коллегиум. – 1999. - №1. – С.14 – 17.
3. Эргономика інформаційних технологій: оцінка, проектування, експертиза: Навчальний посібник / А.Т. Ашеро́в, Г.І. Сажко - Харків: Вид. УПА, 2005. – 244 с.
4. Сажко Г.И. Методика формування ергономічних знань та умінь майбутніх інженерів-педагогів в галузі комп'ютерних технологій: Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Харків, 2006. – 20 с.
5. Сажко Г.И., Малеванная В.В. Формирование аналитических умений экспертизы условий труда в процессе эргономической подготовки будущих инженеров – педагогов: состояние проблемы // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб. наук. пр. Випуск 17 – Харків, УПА, 2007– С. 304 - 316
6. Человеческий фактор. В 6-ти томах. Т. 1 Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина: Пер. с англ./ Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. – М.: Мир, 1991.- 599 с.
7. Зинченко В.П., Мунипов В.М., Смолян Г.Л. Эргономические основы организации труда.- М.: Экономика, 1974. – 240 с.

Рукопись поступила в редакцию 11.03.12

УДК 37:331.101

Л.О. ЯНОВА, О.В. ПИЩИКОВА, С.І. САХНО, кандидати техн. наук, доц.
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

АКТУАЛЬНІСТЬ ПИТАНЬ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПРИ ВИКОНАННІ ВІДПОВІДНОГО РОЗДІЛУ У ДИПЛОМНИХ РОБОТАХ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНО-ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Правильний підхід до організації охорони праці на підприємстві, культура праці, лідерство збереження здоров'я і життя, грамотне використання нематеріальних способів стимулювання працівників дають їм необхідне почуття надійності, стабільності й зацікавленості керівництва у своїх співробітниках. При налагодженій охороні праці знижується виробничий травматизм (ВТ), професійна захворюваність (ПЗ), плінність кадрів, що в свою чергу благотворно впливає на стабільність безперервної роботи підприємства. Комфортні і безпечні умови праці підвищують продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників.

Дипломне проектування є одним з відповідальних і завершальних етапів підготовки фахівців і відіграє вирішальну роль у їхньому професійному формуванні. Відповідно до Наказу МОН України від 22.04.09 № 1/9-227 «Щодо підвищення якості з вивчення питань охорони праці у вищих навчальних закладах» при виконанні дипломних робіт (проектів) до них необхідно включати окремий розділ «Охорона праці».

Цей розділ повинен відповідати темі дипломного проекту і бути погодженим з консультантом-викладачем кафедри охорони праці або визначений керівником проекту. Згідно наказу МОН України № 969/922/216 від 21.10.10 (п. 4.3, 4.6) та Розпорядження № 5-18 від 14.02.11 - пояснювальна записка дипломного проекту або роботи (ДР) спеціалістів і магістрів, повинна мати розділ 4: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях». Згідно вимог до змісту ДР четвертий розділ повинен містити дослідження сучасного стану роботи служби з охорони праці досліджуваного підприємства, установи чи групи підприємств, а також пропозиції щодо її покращення та вдосконалення. Розділ завжди завершує дипломний проект.

Зміст завдання розділу повинен повністю відповідати темі ДР і бути його складовою частиною. Це завдання передбачає у кінцевому результаті розробку декількох конкретних питань з безпеки праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки.

Метою розробки питань у ДР передбачається формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій для забезпечення ефективного управління охороною праці та поліпшенням умов праці з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу і міжнародного досвіду, а також в