

2. Зинченко В.П. Человеческий интеллект и технократическое мышление // Коммунист. 1988. № 3. С. 96–104.
3. Козлачков В.И. Дидактические условия формирования профессиональных умений в процессе практического обучения (на примере нормативно обусловленной профессиональной деятельности): автореф. ... канд. пед. наук. СПб., 1994.
4. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. 6-е изд. М.: Политиздат, 1991. 560 с.
5. Шелер М. Избранные произведения. М., 1994.
6. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Логос, 1996.
7. Извозчиков В.А., Потемкин М.Н. Научные школы и стиль научного мышления. СПб.: Образование, 1997.
8. Посталюк Н.Ю. Дидактическая система развития творческого стиля деятельности студентов: автореф. ... д-ра пед. наук. Казань, 1993.
9. Извозчиков В.А. Инфоносферная эдукология: новые информационные технологии обучения. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1991.
10. Концептуальные вопросы развития высшего образования: сб. науч. трудов / отв. ред. Б.Б. Косов [и др.]. М.: НИИВО, 1991.
11. Степин В.С. Человеческая антропология и философия науки. М.: Контакт-Альфа, 1996.
12. Человек и его потребности: учеб. пособие / под ред. К.М. Оганяна. СПб.: ССПБТИС, 1997.
13. Высшее техническое образование: взгляд на перестройку / В.Е. Шукшунов [и др.]. М.: Высш. шк., 1990.
14. Вишневский Ю.Р., Боронина Л.Н., Банникова Л.Н. Инженерное образование и воспроизводство инженерных кадров: практика и актуальные проблемы // Инженерное образование. 2017. № 21. С. 18–24.
15. Плотникова Н.В., Казаринов Л.С., Барбасова Т.А. Инженерное образование сегодня: проблемы модернизации // Вестник Южно-Уральского университета. Сер.: Компьютерные технологии, управление и радиоэлектроника. URL: <http://vestnik.susu.ru/ctcr/article/view/3034> (дата обращения: 16.07.2015).
16. Кизеев В.М., Похолков Ю.П. Качество инженерного образования в России. М.: АТИП. 2011. № 3 (42).

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»

С.В. Воронин, кандидат технических наук, доцент;
И.Л. Скрипник, кандидат технических наук, доцент;
Е.Н. Кадочникова, кандидат технических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассматривается методика оценки обучающихся как метод внесения в процесс профессионального обучения организационно-педагогических изменений, направленных на систематизацию процесса и повышение его качества, с постоянной проверкой и оценкой полученных результатов. Приведены примеры совершенствования контроля качества профессиональной подготовки специалистов.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, методика оценки, автоматизированная обучающая система, тесты

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF ASSESSMENT OF STUDENTS WITH USE OF THE AUTOMATED TRAINING SYSTEMS ON DISCIPLINE FIRE SAFETY OF ELECTROINSTALLATIONS

S.V. Voronin; I.L. Skrypnyk; E.N. Kadochnikova.
Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article the technique of assessment of students as a method of entering into process of vocational education of the organizational and pedagogical changes directed to systematization of process and increase in his quality, with continuous check and assessment of the received results is considered. Examples of improvement of quality control of vocational training of experts are given.

Keywords: vocational training, quality assessment technique, automated training system, tests

Методика по определению качества профессиональной подготовки обучающихся является комплексным исследованием, которое включает:

- психологический;
- социально-педагогический;
- технологический;
- управленческий аспекты [1].

Методика становится самостоятельной, достаточно надежной при следующих условиях [2]:

- когда она поставлена на основе научных положений и в соответствии с теоретически обоснованной гипотезой;
- сопровождается глубоким анализом промежуточных и конечных результатов;
- когда из нее извлекаются выводы, делаются обобщения.

Результаты ее выражаются в виде организационно-педагогических выводов, методических и практических рекомендаций.

При разработке структуры методики, проверки концептуальных положений профессиональной подготовки обучающихся были взяты в качестве теоретического обоснования модели инновационной системы процесса обучения, организуемого в университете. При формулировании задач, условий и методов организации поисковой деятельности исходили из содержания выдвинутой гипотезы исследования. Предполагалось, что организация профессиональной подготовки обучающихся станет начальным этапом в системе подготовки специалистов МЧС России и будет осуществляться в специально созданных организационно-педагогических условиях.

В методике выделяют три этапа:

- организационно-поисковый;
- опытно-экспериментальный;
- заключительный, обобщающий результаты исследования.

На организационно-поисковом этапе изучались [3]:

- состояние проблемы в теории и практике профессиональной подготовки специалистов Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России;
- социально-экономическая, психолого-педагогическая литература, литература по истории и традициям противопожарной службы;
- опыт профессиональной подготовки сотрудников пожарно-спасательных служб различных стран мира;
- существующая организация обучения в вузах ГПС.

В ходе организационно-поисковой работы установлено, что для подготовки специалистов пожарной безопасности соответствующего уровня квалификации потребуются:

- модернизация материально-технической базы (оснащение: учебных классов техническими, современными средствами обучения и оборудованием);
- внедрение в практику работы профессорско-преподавательского состава современных лично и деятельно-ориентированных психолого-педагогических и информационных технологий, а также дидактических средств;
- ориентация учебно-воспитательного процесса на целевое развитие и саморазвитие профессиональных способностей обучающихся;
- повышение психолого-педагогической и специальной квалификации профессорско-преподавательского состава, задействованного в процессе профессионального обучения;
- создание благоприятной среды и атмосферы для совместной деятельности профессорско-преподавательского состава и обучающихся, а так же стимуляции саморазвития его лично-значимых качеств и возможности для самореализации;
- определение необходимого количества обучающихся, участвующих в эксперименте и порядок его проведения;
- определение структуры и содержания обучения;
- разработка специального методического обеспечения, интегрирующего требования программ специального профессионального обучения пожарных и спасателей.

Осуществлено генерирование ведущих идей и замыслов в организации подготовки специалистов ГПС, в частности, разработан дидактический комплекс информационного обеспечения, необходимый для организации профессионального обучения, автоматизированная обучающаяся система проведения и контроля занятий, определены способы отслеживания эффективности предложенных нововведений.

Полученный материал был проанализирован с учетом опыта педагогической работы кафедр Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, а также оценки перспектив и возможностей развития учебной материальной базы университета.

По окончании теоретико-поискового этапа, определены основные концептуальные положения создания условий для внедрения в процесс обучения инновационных форм и методов организации профессионального обучения, повышения квалификации профессорско-преподавательского состава, задействованных в процессе профессиональной подготовки, разработки программы итогового контроля, дидактических и учебно-методических материалов. Подготовлена обобщенная схема модели конечного результата («эталонного продукта») обучения, была откорректирована методика исследования [4].

Второй этап (опытно-экспериментальный) доводился на базе кафедры Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

В период этапа исследования проведена следующая работа:

- опытным путем проверялась и корректировалась автоматизированная обучающаяся система: дидактическое обеспечение, профессионально-личностная модель конечного результата обучения, дидактические материалы;
- корректировались основные положения методики исследования;
- осуществлялся поэтапный анализ и экспертная оценка результатов обучения, обосновывались критерии и показатели уровня подготовки обучающихся;
- осуществлялся совместный поиск оптимальных организационно-педагогических условий;
- дорабатывалось содержание дидактического комплекса информационного обеспечения учебного процесса: учебные пособия, тесты контроля знаний и методика их использования в период обучения;
- проводились методические семинары с профессорско-преподавательским составом, задействованным в организации процесса обучения.

Изменение модели профессионального обучения и ориентация на развитие и саморазвитие личности потребовали выбора критериев оценки состояния (результата) процесса обучения, его результативности, а также степени соответствия их новым направлениям подготовки специалистов ГПС МЧС России [5].

Исследовательская работа проводилась с целью реализации разработанного методического обеспечения автоматизированной обучающей системы и анализа его влияния на качество профессиональной подготовки.

Третий этап (заключительный) исследования включал:

- итоговую диагностику качества обучения;
- обобщение, систематизацию, качественный анализ и описание результатов опытно-экспериментальной работы;
- внедрение автоматизированной обучающей системы, дидактического комплекса информационного обеспечения, учебно-методической литературы;
- уточнение критериев определения качества профессиональной подготовки;
- осуществление сбора статистических данных и их обработку, дальнейшее сопоставление с гипотезой, целями и задачами исследования.

Сущность эксперимента заключалась в том, что по общей программе данного исследования проводились отдельные занятия в учебных группах, из которых две были выбраны в качестве экспериментальных, а две – в качестве контрольных. В течение учебной сессии группы проходили обучение в соответствии с утвержденным учебным планом и учебной программой.

Уравнивающими условиями в эксперименте были:

- цели и задачи подготовки обучающихся по дисциплине «Пожарная безопасность электроустановок» в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России;
- контроль за подготовкой обучающихся, проводимый по одним и тем же темам программы;
- создание одинаковых условий при выполнении зачетных и контрольных мероприятий для объективного сравнения существовавшей и предлагаемой методик.

Различие в обучении состояло в том, что в контрольной учебной группе использовались традиционные методы обучения и традиционный дифференцированный зачет, а в экспериментальной была применена автоматизированная обучающая система.

В ходе опытно-экспериментальной работы велось наблюдение за выполнением обучающимися заданий, определенных программными документами, а также анкетирование, опрос, беседы, итоговое тестирование. По результатам полученных данных проведен анализ и определено качество проведенного обучения в автоматизированной обучающей системе и достижение поставленных задач.

Немаловажное значение в повышении качества профессиональной подготовки специалистов ГПС имеет педагогический потенциал руководителей обучения, их готовность перехода на инновационное обучение, в частности к новым информационным технологиям, в данном случае – к автоматизированной обучающей системе. Необходимо осуществить ряд мероприятий технологического, дидактико-методического и психолого-педагогического характера, направленных на повышение готовности педагогического коллектива к реализации задач по созданию условий для успешной профессиональной подготовки обучающихся.

Основными условиями успешности реализации инновационного обучения сотрудниками, ответственными за данное направление деятельности, является осознание профессорско-преподавательским составом собственных профессиональных проблем и их разрешение посредством образовательной деятельности, готовности к инновациям.

Исследование готовности профессорско-преподавательского состава вуза к инновационным изменениям в содержании и технологии профессиональной подготовки осуществлялось методами анкетирования, тестирования и бесед, практически всеми опрошенными высказывалась просьба обеспечения дидактическими средствами всех участников эксперимента.

Полученные результаты исследования показали, что большинство профессорско-преподавательского состава видят наличие проблем качества подготовки и готовы к реализации проекта, направленного на повышение эффективности профессиональной подготовки. В ходе проведенных опросов были высказаны различные причины, препятствующие, по их мнению, повышению качества профессиональной подготовки специалистов ГПС:

- необходимость реформирования системы профессиональной подготовки специалистов ГПС МЧС России;
- слабая довузовская подготовка;
- недостаточная разработанность и обеспечение дидактическими материалами;
- недостаточное развитие учебной материальной базы;
- отсутствие специально разработанного методического обеспечения и внедрения инновационных технологий обучения.

В целях планомерности фиксации приобретенных знаний и умений были определены три рубежных контроля:

- 1-й – это временной промежуток в период теоретического курса;
- 2-й – это временной промежуток в период выполнения курсового проекта;
- 3-й – в период сдачи дифференцирующего зачета.

Сбор данных осуществлялся по качественным, количественным и временным показателям: путем выполнения заданий в форме дидактических тестов (в период теоретического курса) и выполнения этапов курсового проекта.

Для определения качества обучения использовались следующие показатели:

- темп усвоения знаний и умений (T_y);
- темп продвижения в обучении (T_n);
- качество усвоения учебного материала (K_y);
- эффективность по уровню знаний (K_{y3});
- уровень сохранившейся информации (P);
- коэффициент эффективности профессиональной подготовки (\mathcal{E}).

Проведенная исследовательская работа показала следующие результаты:

1. Для определения T_y профессорско-преподавательский состав создает мотивацию, стремление быстрее и качественнее выполнить работу. Обучающийся выполняет задание, а профессорско-преподавательский состав точно фиксирует время окончания работы и вычисляет результат (T_y) каждого по формуле:

$$T_y = (T_f / T_{\mathcal{E}}) \cdot 100\%,$$

где T_f – фактически затраченное время каждым обучающимся; $T_{\mathcal{E}}$ – среднестатистическое время выполнения задания.

2. Показатель T_n намного полнее характеризует обучаемость, так как в нем учитывается более длительный период обучения. Профессорско-преподавательский состав фиксировал время полного усвоения уровня (курса обучения), каждым обучающимся и вычислял их темп продвижения по формуле:

$$T_n = (T_y / T_{\mathcal{E}}) \cdot 100\%,$$

где T_y – время полного усвоения раздела каждым обучающимся; $T_{\mathcal{E}}$ – эталонное время усвоения того же объема учебного материала, установленное экспертным путем.

3. Определение качества усвоения по результатам тестирования производилось на основе зависимости для расчета коэффициента усвоения, по аналогии со статистическим определением вероятности:

$$K_y = a/n,$$

где a – число правильно решенных задач; n – общее количество задач.

Тест включает в себя только базовую часть дисциплины, он ограничивается по времени 60 мин, тестовые задания для каждого элемента выбирались случайным образом из банка тестовых заданий.

За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы по номинальной шкале, то есть за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный – ноль. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл – 32 балла.

Диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить:

- отличную оценку – от 28 до 32 баллов или $K_y \geq 0,875$;
- хорошую оценку – от 22 до 27 баллов ($0,6875 \leq K_y < 0,875$);
- удовлетворительную оценку – от 17 до 21 балла ($0,531 \leq K_y < 0,6875$);
- неудовлетворительную оценку – менее 16 баллов ($K_y < 0,531$).

Критерии для составления тестовых заданий, заключались в следующем:

1. Тестовые задания сделаны равноценными по уровню сложности.
2. Разделение по уровням сложности сделано в каждом тестовом задании, начиная с самого простого вопроса – первого и заканчивая самым сложным вопросом – пятым.
3. В тестовых заданиях представлены вопросы как на проверку изученного материала, так и творческое мышление на основе полученных базовых знаний.
4. Тестовые задания сформулированы в виде письменных вопросов, представления аналитических соотношений, иллюстрационных материалов: графиков, рисунков.
5. Ответы тестовых заданий содержат однозначный один из представленных ответов.

Технология тестирования предполагает разработку компьютерной программы. Пример теста приведен в таблице.

Таблица. Тестовое задание

Номер задания	Наименование темы задания
1	2
1. Схемы электроснабжения, типичные причины пожаров от электроустановок (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
1	Общие положения по электроснабжению
2	Разновидности схем электроснабжения
3	Типичные причины пожаров в силовых сетях
4	Типичные причины пожаров в сетях освещения
2. Вероятная оценка пожароопасности электротехнических устройств, классы пожаро- и взрывоопасных зон (критерии освоения не менее 2 правильно выполненных заданий)	
5	Вероятностная оценка
6	Классификация помещений по условиям внешней среды
7	Классы пожароопасных зон
8	Классы взрывоопасных зон
3. Классификация взрывоопасных смесей (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
9	Пары легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ)
10	Горючие пыли и волокна
11	Взрывоопасные зоны с ЛВЖ
12	Взрывоопасные зоны с горючими пылями и волокнами

Номер задания	Наименование темы задания
1	2
4. Взрывозащитное электрооборудование: требования к выбору, монтажу и эксплуатации (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
13	Общие положения маркировки взрывозащищенного электрооборудования
14	Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ
15	Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ
16	Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ГОСТ Р51330.0
5. Пожарная безопасность электрических сетей: провода, кабели, аппараты защиты, обеспечение пожарной безопасности электрических сетей на этапах проектирования, монтажа и эксплуатации (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
17	Общие положения по электрическим сетям
18	Провода
19	Кабели
20	Аппараты защиты
6. Пожарная безопасность электросиловых и осветительных установок: электродвигатели, аппараты управления, светильники (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
21	Виды и состав электродвигателей
22	Характеристики электродвигателей
23	Аппараты управления
24	Светильники
7. Заземление и зануление электроустановок (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
25	Обозначение систем заземления
26	Значения параметров в системах заземления
27	Характеристики заземляющих устройств
28	Обеспечение электробезопасности с помощью устройства защитного отключения
8. Молниезащита и защита от статического электричества (критерии освоения: не менее 1 правильно выполненного задания)	
29	Причины возникновения и пожарная опасность статического электричества
30	Защита от статического электричества
31	Молния и ее опасность
32	Определение зоны защиты и высоты молниеотводов

Все полученные результаты T_u , T_p и K_u обучающихся за период обучения складывались, выводились средние показатели (по рубежам контроля и по годам обучения).

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что все обучающиеся (экспериментальных и контрольных групп) во всех случаях испытывали определенные трудности в начальном периоде обучения (I-й рубежный контроль), который проводился в виде тестов.

Это объясняется двумя основными факторами:

- психологическим (период адаптации к новым условиям трудовой деятельности);
- определенными сложностями при изучении материала в период теоретического курса обучения.

Показатели II-го рубежного контроля также на протяжении всех лет были стабильны и не выходили за среднестатистические показатели. Усвоение учебного материала в период

выполнения курсового проекта обучающимися давалось легче, нежели теоретического. Это подтверждается повышением интереса и активностью обучающихся при написании курсового проекта. В период III-го рубежа контроля – сдачи дифференцирующего зачета отмечается повышенная мобилизация и сосредоточенность всех обучающихся [6].

Результаты, показанные на зачете, выявили закономерность отношения эффективности усвоения учебного материала к организации процесса обучения, используя технологию автоматизированной обучающей системы, и его конечному результату.

Таким образом, выявлено, что средний балл на протяжении трех лет контрольных групп был несколько ниже, чем в экспериментальных группах.

Эффективность применения автоматизированной обучающей системы по критерию уровня знаний ($K_{уз}$) определялась по формуле:

$$K_{уз} = X_{э} / X_{к},$$

где $X_{э}$ – средний балл в экспериментальных группах; $X_{к}$ – средний балл в контрольных группах; % – отношение показателей контрольных и экспериментальных подразделений.

Таким образом, применение автоматизированной обучающей системы в период профессиональной подготовки обучающихся в экспериментальных группах позволило увеличить их уровень знаний и умений в исследуемое время практически на 11–12 %.

Для оценки уровня сохранившейся информации или прочности полученных знаний обучающихся были проведены проверки результатов, показанных на дифференцированных зачетах по окончанию обучения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» и через год после обучения, по тестам остаточных знаний.

Анализ результатов показал, что на всем протяжении проведения исследований средний балл обучающихся, представляющих экспериментальные группы (с использованием автоматизированной обучающей системы), был выше, чем у тех, которые учились в контрольных группах, в среднем на 0,45 балла.

Таким образом, применение в профессиональной подготовке автоматизированной обучающей системы в 1,25 раза позволяет увеличить коэффициент прочности знаний и умений у обучающихся.

Для определения коэффициента эффективности профессиональной подготовки проведены сравнения итоговых результатов обучения, показанных в начале эксперимента и его окончания, по следующему выражению:

$$\mathcal{E} = \frac{B_{к(к)(э)}}{B_{н(к)(э)}}, \quad (1)$$

где \mathcal{E} – коэффициент эффективности профессиональной подготовки (изучения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок»); $B_{к(к)(э)}$ – средний балл итогового контроля конца эксперимента в контрольных группах (экспериментальных) группах; $B_{н(к)(э)}$ – средний балл итогового контроля начала эксперимента в контрольных группах (экспериментальных) группах.

Подставляя в выражение (1) значения, полученные в контрольных и экспериментальных группах, получаем следующие результаты:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_к &= \frac{4,1}{4,0} = 1,025 \\ \mathcal{E}_э &= \frac{4,6}{4,1} = 1,122 \end{aligned} .$$

Полученные результаты свидетельствуют об увеличении Э от внедрения в учебный процесс автоматизированной обучающей системы в экспериментальных группах в 1,092 раза или на 9,7 % по сравнению с контрольными группами.

На протяжении всего периода эксперимента в экспериментальных группах прослеживается устойчивая динамика роста результатов защиты курсовых проектов и сдачи дифференцируемого зачета, что также является показателем качества обучения.

Личностно и деятельно-ориентированные подходы, примененные в процессе профессиональной подготовки, позволили повысить уровень усвоения знаний и умений, обеспечивая их способность к осуществлению служебной деятельности.

Более низкие показатели коэффициента усвоения учебного материала вначале проведения эксперимента объясняются недостаточным опытом практической работы с применением инновационных технологий профессорско-преподавательским составом, отсутствием полного набора разработанной учебно-методической литературы. В последующие годы опираясь на приобретенный опыт и применяя автоматизированные обучающие системы, ситуация изменилась в лучшую сторону.

Таким образом, проведенные исследования доказали положительную и устойчивую динамику роста основных показателей, определяющих профессиональную подготовку обучающихся в период изучения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок», что позволяет утверждать об эффективности автоматизированной обучающей системы, соответствующего разработанного УМК (учебно-методического комплекса) и достижении поставленной цели.

Литература

1. Скрипник И.Л., Воронин С.В., Каверзнева Т.Т. Способы организации интерактивного обучения профессионально специальных дисциплин // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2017. № 1 (34). С. 42–46.

2. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Специфика работы с обучающимися по подготовке специалистов пожарной безопасности // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2017. № 2 (35). С. 38–43.

3. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Комплексный подход к совершенствованию процесса обучения профессионально-специальной дисциплины в вузе МЧС России // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2017. № 1 (21). С. 58–68.

4. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Развитие учебно-материальной базы кафедры как одна из составляющих образовательного процесса // Подготовка кадров в система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: материалы Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2017. С. 257–261.

5. Скрипник И.Л., Воронин С.В., Савенкова А.Е. Основные направления по совершенствованию подготовки специалистов ГПС МЧС России // Психолого-педагогические проблемы безопасности человека и общества. 2017. № 3 (36). С. 56–60.

6. Опыт проведения практических занятий в интерактивной форме по направлению «Техносферная безопасность» / Каверзнева Т.Т. [и др.]. // Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Т. 1: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2017. № 4 (5-1). С. 359–364.