

УДК 353.233 (075.8)

## КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОФИЦЕРСКИХ КАДРОВ

*Канд. воен. наук, доц. ТАМЕЛО В. Ф., КОСТКО Ю. В.*

*Белорусский национальный технический университет*

Отсутствие в настоящее время научно обоснованных критериев эффективности военного образования приводит к серьезным расхождениям в результатах обучения, разбросу между ними в различных учебных заведениях. Наблюдаются также серьезные расхождения в оценке преподавателей, работающих в аналогичных условиях, даже тогда, когда их преподавание базируется на идентичной дидактической инфраструктуре.

Под эффективностью понимается отношение достигнутого эффекта (результаты труда) к затратам труда. Основу результатов военно-профессиональной подготовки составляют дидактический эффект, объем и качество усвоения знаний, умений и навыков. Затраты живого и общественного труда складываются из затрат труда преподавателей, обучаемых, управленческого и обслуживающего персонала, затрат на эксплуатацию технического и информационного обеспечения. Очевидно, что в таком случае повышение эффективности достигается либо путем увеличения дидактического эффекта, либо путем уменьшения затрат труда.

При нормативном подходе к организации учебного процесса (например, при строго определенном критерии достижения цели обучения и ограниченном времени обучения) задача повышения эффективности сводится к поиску системы с минимальной стоимостью, т. е. требуется решить задачу:

$$\sum_i C_i(Z_i^0, T_i, Z_n) \rightarrow \min;$$

$$Z_i(Z_i^0, T_i) \geq Z_n \quad (i = 1, n);$$

$$T_i \leq T_g \quad (i = 1, n),$$

где  $\sum C_i$  – стоимость (обобщенная) системы обучения;  $Z_i^0, Z_i, Z_n$  – начальные и необходи-

мые знания обучаемого;  $T_b, T_g$  – затраченное и допустимое время обучения;  $n$  – число обучаемых.

В приведенной формулировке задачи содержится величина, выражающая объем или степень усвоения знаний, которая в настоящее время не имеет точной меры. Таким образом, задача оптимизации процесса обучения содержит в своих условиях неопределенность. В связи с этим в формулировку вводятся случайные величины, принимающие значения «1» (знает) и «0» (не знает) с некоторой вероятностью. Тогда указанная задача принимает, например, вид:

$$\sum_i \sigma_i(Z_i^0, T_i) \rightarrow \max;$$

$$\sigma_i = \sum_{j=1, m} P_{ij}(Z_i^0, T_i) \sigma_j;$$

$$\sigma_i \geq \sigma_j;$$

$$\sum_j P_{ij}(Z_i^0, T_i) = 1;$$

$$T_i \leq T_g;$$

$$\sum_i C_i \leq C_g,$$

где  $\sigma_i(Z_i^0, T_i)$  – степень знаний обучаемого  $i$ , достигнутая за время  $T_i$ ;  $P_{ij}(Z_i^0, T_i)$  – вероятность того, что  $i$ -й обучаемый в момент  $T_i$  может иметь оценку  $\sigma$ .

Для изыскания методов (приемов) оценки эффективности военно-профессиональной подготовки представляется целесообразным определить (сформулировать) систему локальных критериев и показателей оценки эффективности военно-профессиональной подготовки, которая на данном этапе развития высшей воен-

ной школы должна включать их максимально возможный перечень. При оценке же эффективности обучения берутся не все, а необходимые критерии и показатели в зависимости от конкретных условий и необходимой степени оценки.

Научная организация и рациональная оценка результатов процесса обучения свидетельствуют о дополняющем характере количественных и качественных критериев эффективности учебных занятий. В качестве общего критерия оценки эффективности учебно-воспитательной работы в военно-учебном заведении выступают цели высшего военного образования. В случае полной определенности целей обучения и информация, связанная с оценкой эффективности обучения, тоже детерминирована. В случае неполной определенности целей обучения объективное значение эффективности можно определить только с определенной (установленной) степенью вероятности.

Рассматривая современное положение дел в отношении оценки качества военного обучения вообще и военно-профессиональной подготовки в частности, приходится делать выводы о том, что эта оценка базируется главным образом на информации средней или низкой степени правдоподобности. Следовательно, выносимой оценке эффективности сопутствуют неуверенность и невысокая достоверность.

В целях обеспечения целостного подхода при оценке эффективности военно-профессиональной подготовки мы считаем целесообразным определить единые, общие критерии.

Под понятием «критерий эффективности обучения», очевидно, следует понимать объективную меру познавательного явления. Критерий – это такая переменная  $y$  (величина функции – критерий, эталон, зависимая переменная), с помощью которой осуществляются прогнозы, оценки качества переменной  $x$  (аргумент функции – определитель, предикат, независимая переменная). Следовательно, можно записать

$$y = f(x).$$

Критерий возможно также отождествлять с измерительным устройством, с помощью которого осуществляется объективное измерение результатов процесса обучения.

Критерии, очевидно, должны соответствовать требованиям точности, объективности, отсутствию помех.

Источниками помех могут выступить:

- неразвитость самого критерия или недоучет его важных компонентов;
- контаминация или включение в его состав чуждых ему элементов;
- дисторция или неверный учет значения различных элементов критерия.

Выделяют четыре метода построения критериев эффективности обучения и соответствующие им четыре группы критериев. Первую образуют критерии, возникающие в ходе логического анализа признаков, характерных для определенного класса явлений. Определяемые таким образом критерии можно назвать дедуктивными.

Вторая группа критериев возникает в процессе сбора информации об интересующем нас классе явлений от экспертов. Определяемые таким образом критерии называются оценками экспертов.

В третьей группе локализируются критерии, учитывающие род, число и качество результатов труда курсантов (выпускников). В отличие от двух предыдущих групп критериев, которые базируются на субъективной основе, третью группу образуют критерии объективные.

Четвертую группу образуют критерии, возникающие в ходе сложного статистического анализа итогов дидактического тестирования, результатов анкетирования и интервьюирования, анализа учебной документации и т. п. Критерии данного типа называются статистическими, они позволяют измерить определенные стороны исследуемого класса явлений.

Выделяемые критерии эффективности характеризуют результаты или итоги обучения. Однако представление эффективности обучения в военно-учебном заведении в категориях конечных результатов охватывает только одну сторону исследуемого процесса. Вторая сторона определяется критериями оценки качества обучения, которые обусловлены субъективными и организационно-техническими компонентами учебно-воспитательного процесса.

К наиболее часто используемым субъективным критериям относятся: уровень мотивации к учебе и отношение к ней курсантов, а также

уровень интеллектуальных способностей курсантов.

Независимо от субъективных критериев качество обучения будет также определяться тем, в какой мере реализованы критерии, характеризующие организационно-техническую сторону учебного процесса. В этой группе можно выделить критерии, относящиеся к структуре знаний, представленных в содержании обучения, к оптимальности дидактической инфраструктуры, стратегии обучения и использования учебного времени.

Третья группа – итоговые критерии, которые чаще всего используются в различных исследовательских работах.

Проведение исследования применимости указанных групп критериев показывают, что для оценки качества военно-профессиональной подготовки курсантов в военно-учебных заведениях должны быть критерии третьей группы – итоговые.

На этих критериях мы остановимся подробнее. Группа исследуемых критериев качества военно-профессиональной подготовки связана с оценкой и определением измеряемых величин в категориях конечных результатов. В состав этой группы входят: действенность, правильность, экономичность, выгодность и полезность подготовки.

Действенность  $D$  характеризует степень реализации поставленных целей военно-профессиональной подготовки. Этот критерий, очевидно, должен предполагать контроль и оценку знаний, навыков и умений курсантов. Такой контроль делает возможным для преподавательского и руководящего состава военно-учебного заведения оценку степени реализации поставленных целей подготовки. Данная оценка служит для преподавателей постоянным источником информации о том, какая часть содержания программы курсантами освоена и какие пробелы имеются у них в знаниях.

При этом цели подготовки должны быть строго конкретизированы с точки зрения трех основных критериев эффективности обучения, т. е. с точки зрения объема приобретаемых знаний, степени их понимания и творческого использования на отдельных уровнях овладения знаниями.

Объем приобретаемых знаний  $V$  представляет собой количественную характеристику, или сумму знаний  $\alpha$ , умений  $\beta$  и навыков  $\gamma$ , которые приобретают курсанты:

$$V = \sum \alpha\beta\gamma.$$

Степень понимания  $K_{\Pi}$  – это такой способ постижения или восприятия знаний, который делает возможным их узнавание, выявление или описание. Кроме того, понимание характеризуется тем, что оно обеспечивает правильное использование знаний в процессе выполнения курсантами функциональных обязанностей по должностному предназначению.

Степень творческого использования  $K_{\Pi}$  характеризует знания, которыми овладели с пониманием, обеспечивающим формирование в сознании курсантов понятийной структуры, позволяющей использовать эти знания на практике в обстановке, приближенной к боевой.

Таким образом, критерий действенности военно-профессиональной подготовки может оцениваться следующим образом:

$$D = f(V, K_{\Pi}, K_{\Pi}).$$

Важная группа критериев качества военно-профессиональной подготовки относится к результативности обучения. В настоящее время при определении результатов деятельности военно-учебного заведения под результативностью обучения понимают отношение числа выпускников к числу курсантов, начавших учебу на первом курсе.

При этом используются три подхода:

- анализ результативности обучения контингента принятых на первый курс, или курсантов, приступавших к учебе на 1-м курсе;
- анализ результативности обучения «пришедших извне», т. е. принятых курсантами переводом из гражданских вузов и других военно-учебных заведений на различных этапах подготовки;
- анализ результативности обучения за программный цикл обучения всех курсантов.

Чаще всего критерии результативности обучения включают: результативность годовую,

срок обучения, процент оканчивающих учебу, а также среднюю продолжительность учебы.

Годовая результативность во взводе, на курсе, военно-учебном заведении оценивается процентом, показывающим, какая часть курсантов успешно закончила военно-учебное заведение. Своевременность учебы характеризуется отношением (проценты) числа курсантов, обучавшихся в данном году (или же оканчивающих обучение), к числу принятых на первый курс обучения при данном наборе.

Очередным критерием, называемым общим процентом оканчивающих обучение, или полной результативностью обучения, является отношение числа всех выпускников, оканчивающих обучение из данного набора курсантов, к числу принятых в этот год на первый курс, независимо от того, окончили они учебу или нет.

При оценке качества военно-профессиональной подготовки представляется целесообразным пользоваться критериями экономичности и выгоды обучения.

Можно принять, что экономичность военно-профессиональной подготовки определяется величиной используемых средств, необходимых для достижения целей подготовки. Эти средства охватывают материалы, энергию, время и материальную базу. В дидактическом процессе – это средства обучения, усилия преподавателей, время, затрачиваемое преподавателем и курсантом, стоимость материальной базы, используемой как преподавателем, так и курсантами.

При сравнении двух курсантов, характеризующихся одинаковым уровнем мотивации, способностями и результатами, наибольшими знаниями и умениями располагает тот курсант, который достиг этих результатов за более короткое время и с меньшей затратой сил своих и преподавателей (командиров). Военно-учебное заведение научило такого курсанта экономно планировать и правильно организовывать свое время, правильно расходовать энергию, контролировать результаты своей работы, умело распределять время работы. Эти же показатели также относятся и к критериям производительности труда курсанта и преподавателя.

Выгодность обучения определяется разницей между стоимостью «продукта» и стоимостью средств и затрат, необходимых для его

производства. Понимаемая таким образом выгода подготовки характеризует прирост стоимости.

В педагогическом труде понятие выгода будет, например, выражать разницу между стоимостью (для Вооруженных Сил, государства) выпускника и стоимостью его подготовки. Стоимость подготовки оплачивает государство.

Социально-профессиональная полезность относится к числу внеучебных критериев эффективности обучения. Условием социальной полезности подготовки является польза от него всему обществу. Социально-профессиональная полезность выступает в качестве жесткого критерия, в конечном счете определяющего качество обучения. С точек зрения социальной и профессиональной, выпускник военно-учебного заведения должен выступать как умелый организатор и квалифицированный военный инженер, способный решать сложные вопросы в мирное время и в боевой обстановке. Социальная полезность его определяется умением применить полученные в военно-учебном заведении навыки инженера в народном хозяйстве, что характерно после ухода офицера на пенсию. В связи с этим в содержании обучения фундаментальные общенаучные и общетехнические дисциплины должны по содержанию обеспечивать такую его двоякую подготовку.

При оценке эффективности военно-профессиональной подготовки чаще всего представляется необходимость использовать критерии качества усвоения знаний (объем, системность, действенность знаний), критерии развития самостоятельности и творческой активности обучаемого. Применяя качественные критерии и другие методы, можно сформулировать картину качественного состояния подготовки курсантов. Но для полного и объективного описания военно-профессиональной подготовки не менее важным являются и количественные критерии оценки форм, методов и средств обучения. К ним следует отнести успеваемость обучаемых, показатель качества усвоения учебного материала, число правильных ответов, число допущенных ошибок, затрату обучаемыми времени на усвоение определенного понятия, определения, раздела, темы и т. д. Со-

четание качественных и количественных критериев позволяет повысить объективность оценки дидактической эффективности системы военно-профессиональной подготовки.

Под термином «показатель» понимаются различные явления, наблюдение которых позволяет утверждать, что происходят изменения в состоянии вещей, охваченных понятийной областью исследуемых явлений. Считается, что показатель – это определенный признак, на основе появления которого делается вывод, точный или же с определенной вероятностью, как развивается явление, нас интересующее.

Наиболее важен для нас общий показатель эффективности системы военно-профессиональной подготовки. Он, очевидно, определяется интегральным суммированием частных показателей всех элементов системы военно-профессиональной подготовки.

Общий показатель функционально зависит от результативности, стоимости и времени, отводимого на военно-профессиональную подготовку:

$$П = fPC_t.$$

Результативность подготовки  $P$  оценивается уровнями обученности курсантов, количественно может оцениваться в баллах.

Стоимость  $C_t$  оценивается количеством затрат на содержание преподавательского, лаборантского состава, управленческого аппарата, обслуживающего персонала, учебно-материальную базу и материальное обеспечение курсантов.

Время  $t$  военно-профессиональной подготовки должно быть минимальным за счет его полного использования на учебно-воспитательный процесс.

Общий показатель эффективности должен оцениваться соответствующими общими критериями, которые, на наш взгляд, должны определяться как интегральная функция итоговых критериев, т. е.  $П_{\min}$  и  $П_{\max}$

$$П_{\min} \leq П \leq П_{\max}.$$

Общий показатель является комплексной величиной, включающей комплекс локальных показателей, позволяющих оценить труд обучаемых, преподавателей, командования и уп-

равления вуза. Эти показатели содержат оценку результата труда, затрат времени и усилий.

**Показатели эффективности деятельности обучаемых.** Результатом деятельности обучаемых являются знания, умения, навыки, сформированность приемов умственной деятельности, достигнутые в результате военно-профессиональной подготовки.

1. Входные показатели процесса военно-профессиональной подготовки:

- первоначальный уровень знаний курсанта;
- психологические и психофизические характеристики курсанта.

2. Выходные показатели деятельности обучаемого:

- объем знаний, умений, навыков, количественно оцениваемых в баллах, число правильных действий, число ошибок;
- самостоятельность решений, оцениваемая количеством обращений за помощью, справкой;
- творческий элемент, оригинальность решений.

3. Показатель динамики процесса обучения:

- интенсивность усвоения (забывания) знаний;
- затраты времени на работу по усвоению разделов, тем, выработке командных и методических навыков (по этапам).

**Показатели труда преподавателей и командования (административного аппарата):**

- затраты на подготовку учебных занятий, учебно-материальной базы и других средств;
- затраты на разработку и внедрение новых форм и методов обучения;
- затраты на повышение научного и профессионального уровня.

Комплекс показателей эффективности уточняется для конкретных этапов военно-профессиональной подготовки и ограничивается в зависимости от целей оценки эффективности.

Фиксация измеренных показателей эффективности осуществляется по каждому курсанту. Таким образом устанавливаются индивидуальные показатели эффективности. Сбор данных, характеризующих показатели эффективности, осуществляется различными средствами. На основе индивидуальных показателей вычисля-

ются статистические значения показателей эффективности групп обучаемых.

**Усреднение показателей эффективности по учебной группе.** Оценки средних значений величин  $\bar{E}$  по группе  $n$  курсантов

$$\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i,$$

где  $C_i$  – оценка  $i$ -го курсанта.

Оценка дисперсии  $S^2$  величин по группе из  $n$  курсантов

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{E})^2.$$

Оценка обобщенного показателя обученности  $\bar{y}$  по  $m$  видам действий (работ) вычисляется по формуле

$$\bar{y} = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij},$$

где  $C_{ij}$  – оценка, полученная  $i$ -м обучаемым за  $j$ -й вид деятельности (работы).

Вычисление статистических оценок величин сопровождается расчетом доверительных интервалов для их значений при заданной доверительной вероятности  $1 - \alpha$ , т. е. вероятность того, что по оценке величины будет сделано правильное заключение о ее принадлежности

и доверительному интервалу. Значение доверительной вероятности обычно принимают равным 0,95 (95 %).

Границы доверительных интервалов вычисляются по приведенным ниже формулам с использованием табличных значений доверительной вероятности. Параметр  $E$  – среднее значение при известной дисперсии  $\sigma^2$

$$\bar{E} + U_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < E < \bar{E} + U_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где  $\bar{E}$  – точечная оценка среднего по  $n$  курсантам;  $U_{\alpha/2}$  и  $U_{1-\alpha/2}$  – табличные значения функции нормированного нормального распределения;

$$U_{\alpha/2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\alpha/2} e^{-\frac{u^2}{2}} du;$$

$$U_{1-\alpha/2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{1-\alpha/2}^{\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du.$$

Параметр  $\bar{E}$  – среднее при неизвестном  $\sigma^2$

$$\bar{E} + t_{n-1, \alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} < E < \bar{E} + t_{n-1, 1-\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}},$$

где  $t$  – табличные значения распределения студента для  $(n - 1)$ -х степеней свободы при заданной доверительной вероятности.

Разность средних значений двух результатов  $E_1 - E_2$ , полученных для групп из  $n_1$  и  $n_2$  курсантов, при известных:

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2;$$

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 - \bar{E}_2 + U_{\alpha/2} \sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < E_1 - E_2 < \\ < \bar{E}_1 - E_2 + U_{1-\alpha/2} \sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}. \end{aligned}$$

То же при неизвестных  $\sigma_1^2$  и  $\sigma_2^2$

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 - \bar{E}_2 + t_{n_1+n_2-2, \alpha/2} S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < E_1 - E_2 < \\ < \bar{E}_1 - E_2 + t_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2} S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}, \end{aligned}$$

$$\text{где } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}.$$

Предлагаемые критерии и показатели эффективности военно-профессиональной подготовки были положены в основу разработки модульно-рейтинговой системы оценки военно-профессиональной подготовки курсантов, методики рейтинговой оценки труда профессорско-преподавательского состава.

При проведении педагогических экспериментов по определению эффективности новых форм и методов тактико-специальной подготовки использованы специальные методики.

Рассмотренные критерии и показатели были использованы также при разработке Положений и других инструктивных документов по оценке качества учебной и методической работы кафедр и военных факультетов.

Практика показала, что для полной объективной оценки военно-профессиональной подготовки в ходе инспекторских проверок, а также при проведении педагогических экспериментов целесообразно использовать и средние величины. Они представляют собой обобщенную характеристику качественно однородной совокупности явлений по определенному количественному признаку. Средние величины обычно применяют в тех случаях, когда необходимо дать объективную количественную успеваемость курсантов, уровня их профессиональной подготовленности, определить, какой вариант учебного плана, методической системы дает лучший результат по сравнению с другим, сколько случайного в этих результатах и т. д. В педагогическом исследовании могут применяться различные виды средних величин: средняя арифметическая, средняя геометрическая, медиана и мода.

Наиболее распространенным видом средней величины является средняя арифметическая. Она применяется в том случае, если между определяющим свойством и данным признаком имеется прямо пропорциональная зависимость (например, при улучшении показателей боевой работы каждого номера расчета). Средняя арифметическая представляет собой частное от деления суммы величин на их число и вычисляется по формуле

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – результаты отдельных наблюдений;  $n$  – количество наблюдений.

Типичность и показательность средней арифметической подтверждает специальный показатель – среднее квадратичное отклонение, являющееся мерой колебаний численных зна-

чений признака, из которого выводится средняя величина. Вычисление этого показателя происходит путем возведения в квадрат отклонений каждого значения ряда от средней, деления суммы квадратов на число членов ряда с последующим извлечением квадратного корня из полученного среднеекватричного отклонения

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}},$$

где  $\sigma$  – среднеекватричная.

Средняя арифметическая и средняя квадратичная ошибки являются массовыми характеристиками полученных результатов наблюдений. Они позволяют обобщить накопленные данные, сравнить их, установить преимущества одной методической системы, программы перед другой.

## ВЫВОДЫ

Проведенный анализ и систематизация структурных критериев и показателей эффективности военно-профессиональной подготовки и разработка новых на основе современных требований к подготовке офицерских кадров и работе военно-учебных заведений позволяет более объективно и всесторонне оценивать эффективность работы преподавателей военно-учебного заведения, качества военного образования. С использованием рассмотренных критериев представляется возможным определить ключевые компетенции и интегральные компетентности в основных видах деятельности военных кадров: организационно-боевой, технико-эксплуатационной, административно-управленческой и воспитательной.

Поступила 30.05.2008