

УДК 004.85

Моделирование аналогии оценки качества информационного и образовательного процессов

Яничкин Александр Юрьевич

janichkin@bmstu.ru

Гузева Татьяна Александровна

gta29@bmstu.ru

Цибизова Татьяна Юрьевна

mumc@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В статье представлена модель оценки качества военно-профессиональной подготовки обучающихся в гражданских вузах на основе предположения о том, что в основе характеристик качества лежат информационные характеристики образовательного процесса. Показана классификация свойств информации: атрибутивные, динамические и прагматические. В соответствии с аналогиями между информационным и образовательным процессами выявлены наиболее характерные прагматические свойства информации: полнота, своевременность, целостность, доступность и конфиденциальность информации. Представлена математическая модель оценки качества образовательного процесса, позволяющая объективно оценить качество военно-профессиональной подготовки специалистов в гражданских высших учебных заведениях.

Ключевые слова: образовательный процесс, информационные характеристики, военно-профессиональная подготовка, оценка качества, математическая модель

Modeling the analogy of assessing the quality of information and educational processes

Yanichkin Alexander Yurievich¹

janichkin@bmstu.ru

Guzeva Tatiana Alexandrovna

gta29@bmstu.ru

Tsibizova Tatiana Yurievna

mumc@bmstu.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The article presents a model for assessing the quality of military vocational training for students in civilian universities based on the assumption that the quality characteristics are based on the information characteristics of the educational process. The classification of information properties is shown: attributive, dynamic and pragmatic. In accordance with the analogies between information and educational processes, the most characteristic pragmatic properties of information are identified: completeness, timeliness, integrity, accessibility and confidentiality of information. A mathematical model for assessing the quality of the educational process is presented, which makes it possible to objectively assess the quality of military professional training of specialists in civilian higher educational institutions.

Keywords: educational process, information characteristics, military professional training, quality assessment, mathematical model

Введение. Активное внедрение новых образовательных технологий в сфере подготовки специалистов кроме совершенствования образовательного процесса, создает комплекс проблем, связанных с обеспечения требуемого уровня квалификации выпускников высших учебных заведений. Для обоснованности принимаемых решений по совершенствованию образовательного процесса возникает необходимость проводить оценки качества подготовки [1].

Несмотря на важность и актуальность данной проблемы ее решение связано с определенными трудностями, к числу которых следует отнести недостаточность данных, объективно характеризующих подготовку в высших учебных заведениях и существенный уровень субъективизма практической педагогики, присутствующий в оценке качества образовательного процесса [2, 3].

Вместе с тем достигнутый уровень развития информатики и существующая практика исследований информационной деятельности в различных областях позволяют сформировать ряд методологических оснований для определения понятия «информационный процесс» и распространить общие закономерности этого понятия на целый ряд видов информационной деятельности, в том числе и на образовательный процесс [4].

Методы и материалы. Результаты анализа ряда работ, посвященных интерпретации образовательной технологии, как специфического информационного процесса, позволили установить аналогии между основными характеристиками качества информационного и образовательного процессов [5, 6].

Начнем с определений.

Информационный процесс — это процесс сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и использования информации.

Образовательный процесс — это целенаправленная деятельность по обучению, воспитанию и развитию личности в единстве с самообразованием, обеспечивающая усвоение знаний, умений и навыков на уровне не ниже федерального государственного образовательного стандарта.

Исходя из определения понятия «информации» как независимых от формы представления сведений или знаний, отражающих материальный мир, образовательный процесс, можно рассматривать как частный и специфичный вид информационного процесса.

Как и любой информационный процесс, образовательный процесс реализуется в определенной среде и условиях [7]. Для образовательного процесса, направленного на подготовку специалиста в области обороны государства характерны особые учебно-материальные и морально-психологические условия [8].

Существующие аналогии позволяют сделать предположение о том, что в основе характеристики качества военно-профессиональной подготовки лежат информационные характеристики образовательного процесса.

В соответствии с существующей классификацией свойства информации подразделяются на атрибутивные, динамические и прагматические.

Аналогии между информационным и образовательным процессами наиболее характерны прагматическим свойствам информации, таким как полнота, своевременность, целостность, доступность и конфиденциальность информации (см. рисунок).



Прагматические свойства информации

Результаты. Исходя из определений перечисленных свойств проведем анализ свойств информационного и образовательного процессов.

Информационный процесс	Образовательный процесс
<i>Полнота</i>	
информация содержит минимальный, но достаточный для своего назначения состав	соотношение между количеством занятий, посещаемых студентами и общим числом занятий, предусмотренных программой за определенный период обучения
<i>Своевременность</i>	
поступление информации не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи	соотношение между временем усвоения знаний, формирования умений и навыков по учебной дисциплине за определенный период обучения и его максимальным значением, определяемым условиями образовательной деятельности
<i>Целостность</i>	
способность информации к корректному и непротиворечивому отражению состояния реального мира в пределах заданных ограничений по точности и временной согласованности	соотношение между временем реализации мер контроля образовательного процесса и временем существования фактора нарушения
<i>Доступность</i>	
удобство восприятия и пользования информацией в процессе решения задач, для которых она используется	соотношение между оценками, получаемыми студентами в процессе изучения учебных дисциплин, и их уровнем, соответствующим минимальной степени восприятия обучаемыми материалов программ учебных дисциплин
<i>Конфиденциальность</i>	
состояние информации, при котором с требуемой вероятностью обеспечивается защита данных от утечки, хищения, утраты, несанкционированного копирования	информационный объем закрытых учебных дисциплин и его минимальное значение, соответствующее возможности раскрытия информации, содержащихся в материалах этих учебных дисциплин

Анализ свойств информационного и образовательного процессов показывает их взаимную связь, позволяющую разработать характеристики оценки качества военно-профессиональной подготовки специалистов в высших учебных заведениях и разработки соответствующего методического аппарата математического моделирования исследуемых процессов как инструмента оценки этих характеристик [9, 10].

Рассмотрим множество имеющихся учетных данных образовательного процесса как множество исходных для построения моделей характеристик и представим его в виде

$$D = \{d_j\}, j = 1, 2, \dots, |D|. \quad (1)$$

Будем полагать, что (1) характеризует реализуемые технологии приобретения знаний, формирования навыков и умений как специфичные информационные технологии и обладают наименьшей степенью субъективизма.

Обозначим через $R(D)$ - правила преобразования этого множества в систему характеристик Q , а процедуру систематизации запишем в виде:

$$D \xrightarrow{R} Q,$$

где

$$Q = \{q_{j_1}^{(1)}\} \cup \{q_{j_2}^{(2)}\} \cup \dots \cup \{q_{j_l}^{(l)}\} \cup \dots \cup q^{(L)}; \quad (2)$$

$\{q_{j_l}^{(l)}\}$ – множество характеристик l -го, $l = 1, 2, \dots, L$, уровня в иерархической структуре системы характеристик.

Исходя из того что множество (1) является исходным для систематизации характеристик качества военно-профессиональной подготовки специалистов (2) представляется в виде:

$$Q = D \cup G. \quad (3)$$

С точки зрения оцениваемости характеристики множества D являются измеряемыми, а характеристики множества:

$$G = \{q_{j_2}^{(2)}\} \cup \dots \cup \{q_{j_L}^{(L)}\} \quad (4)$$

— вычисляемыми.

Оценку множества (4) характеристик будем осуществлять при помощи множества $M(G)$ математических моделей:

$$M(G) = \{m_k\}, k = 1, 2, \dots, |M(G)|. \quad (5)$$

В качестве необходимого условия структуризации характеристик качества военно-профессионально подготовки воспользуемся неравенством:

$$|\{q_{j_l}^{(l)}\}| \geq \delta_{(\min)}^{(l)}, \quad (6)$$

где $\delta_{(\min)}^{(l)}$ – минимально возможное число характеристик l -го уровня иерархии их структуры.

Достаточным условием структуризации исследуемых характеристик является неравенство:

$$|\{q_{j_l}^{(l)}\}| > |\{q_{j_{l+1}}^{(l+1)}\}|. \quad (7)$$

Это позволяет задачу оценки качества военно-профессиональной подготовки сформулировать как задачу выбора адекватных вариантов построения моделей оценки характеристик качества подготовки специалистов в высших учебных заведениях и разработки соответствующего методического аппарата математического моделирования образовательной деятельности с целью оценки этих характеристик.

Обсуждение результатов

Заданы:

- гипотеза $H(Q)$ относительно влияния свойств, выполняемых в процессе образовательной деятельности функций и процедур на характеристики Q качества военно-профессиональной подготовки;

- гипотеза $H(M(Q))$ относительно математической интерпретации M этих свойств;

- функция аналогии $A(M(Q))$ математической интерпретации характеристик Q качества военно-профессиональной подготовки реальным проявлениям свойств, выполняемых в процессе образовательной деятельности функций и процедур.

Требуется: разработать методический аппарат $E(M(Q))$ математического моделирования образовательной деятельности для оценки структурированной системы S характеристик качества военно-профессионально подготовки в высших учебных заведениях, обеспечивающий повышение уровня соответствия указанных гипотез аналогиям.

С целью формализации условий решения задачи определим множество вариантов $W_n = W(E_n(S_n(H_n(Q)), H_n(M(Q)), A_n(M(Q))), n = 1, 2, \dots, N$, существующих подходов к разработке методического аппарата и математических моделей для оценки качества военно-профессионально подготовки специалистов в высших учебных заведениях.

Обозначим через $I_n(W_n)$ показатели адекватности методического аппарата математического моделирования образовательной деятельности для оценки характеристик качества военно-профессионально подготовки специалистов в высших учебных заведениях, а через $I_{(S)}$ – показатель адекватности методического аппарата математического моделирования образовательной деятельности для оценки характеристик, разрабатываемой структурированной системы S такого рода характеристик.

Тогда условием построения адекватной структурированной системы оценки характеристик информационных процессов является условие:

$$I_n(W_n) < I_{(S)}, n = 1, 2, \dots, N, \quad (8)$$

Предполагается следующая последовательность численного решения сформулированной задачи в соответствии с критерием (8):

- синтез, в соответствии с необходимым (6) и достаточным (7) условиями, системы характеристик качества военно-профессиональной подготовки на основе исходного множества (1) характеристик, полученных в результате анализа учетных данных образовательного процесса;
- разработка унифицированного формата представления характеристик качества военно-профессиональной подготовки;
- разработка унифицированного методического аппарата исследования характеристик качества военно-профессиональной подготовки;
- проведение экспериментов по исследованию возможностей разработанного методического аппарата оцениванию характеристик качества подготовки специалистов в высшем учебном заведении.

Заключение. Таким образом, решение задачи в ее постановке как (8) позволяет объективно оценить качество военно-профессиональной подготовки специалистов в гражданских высших учебных заведениях в Военных учебных центрах.

Список источников

- [1] Цибизова Т.Ю., Гузева Т.А., Макарова Ю.Б. Модель формирования независимой оценки качества результатов обучения посредством информационных ресурсов. *Будущее машиностроения России. XVI Всерос. конф. молодых ученых и специалистов (с междунар. уч.): сб. докл.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, с. 279–285.
- [2] Цибизова Т.Ю., Карпунин А.А. Применение метода анализа иерархий в оценке качества процессов управления. *Современные проблемы науки и образования*, 2015, № 2–1, 200 с.
- [3] Фролов А.Е., Погорелов М.П., Цибизова Т.Ю. Особенности учета недифференцированных форм промежуточной аттестации при формировании рейтинговой оценки. *Глобальный научный потенциал*, 2019, № 6 (99), с. 115–120.
- [4] Голубков Д.А., Гузева Т.А., Котляр Е.О. Гипотеза о возможности объективной оценки качества информационной деятельности в организационной системе на основе базовых свойств информации как продукта деятельности. *Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов. Междунар. науч.-практ. конф.: сб. тр.* Москва, Академия управления МВД России, 2025, с. 146–149.
- [5] Цибизова Т.Ю., Гузева Т.А., Куца А.Ю. Подходы к формированию индикаторов достижения компетенций выпускников образовательных организаций. *Будущее машиностроения России. XV Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов (с международным участием): сб. докл.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023, т. 2, с. 475–480.
- [6] Балдин А.В., Гузева Т.А., Цибизова Т.Ю. Разработка цифровой среды для проектирования образовательных программ. *Будущее машиностроения России. Двенадцатая Всерос. конф. молодых ученых и специалистов (с междунар. уч.): сб. докл.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019, с. 918–921.
- [7] Ермолаева М.В., Ломакина Т.Ю., Гузева Т.А. Разработка подходов к формированию индикаторов достижения компетенций в образовательных программах высшего образования. *Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении.* Москва, Изд-во «Экон-Информ», 2023, с. 117–138.

- [8] Цибизова Т.Ю. Интеграция военной подготовки в программы высшего образования. *Высшее образование в России*, 2016, № 11, с. 158–163.
- [9] Яничкин А.Ю. Показатель конфиденциальности в математических моделях оценки качества образовательного процесса. *Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление*, 2025, № 1, с. 20–26.
- [10] Гузева Т.А., Балдин А.В., Перепелица П.С., Макарова Ю.Б., Цибизова Т.Ю. Формирование образовательных программ в цифровой среде. *Цифровые технологии в инженерном образовании: новые тренды и опыт внедрения. Междунар. форум: сб. тр.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020, с. 140–144.

Содержание

<i>Бритвин Р.М., Комардин М.А., Панилов П.А., Мартынов Н.Д.</i> Когнитивное моделирование систем оптимизации технологических параметров в работе тепловой электростанции	3
<i>Власова В.В., Ляпунцова Е.В.</i> Объяснимый искусственный интеллект как инструмент взаимодействия врача, пациента и технического специалиста	12
<i>Волков К.Д.</i> Выявление пересечений плоскостей с помощью сверточных нейронных сетей	14
<i>Гапонов В.Р.</i> Использование когнитивных моделей для повышения эффективности образовательных технологий	21
<i>Гапонов В.Р.</i> Метапознание и прогнозирование последствий в когнитивных архитектурах	23
<i>Гаршин И.С., Панилов П.А.</i> Прогноз поведения и распространения вирусных заболеваний с использованием метода Монте-Карло	25
<i>Горячкин Б.С., Гришин К.П.</i> Когнитивное моделирование в жизненном цикле данных интеллектуального контура управления	34
<i>Горячкин Б.С., Цибизова Т.Ю., Савельев А.А.</i> Анализ когнитивного восприятия графических изображений с объектом высокой детализации и различного размера	44
<i>Горячкин Б.С., Цибизова Т.Ю., Савельев А.А.</i> Повышение эффективности анализа когнитивного восприятия сложных графических изображений за счет расширения функционала самописного трекера глаз	51
<i>Ивченко Д.Д., Горячкин Б.С.</i> Взаимодействие различных категорий разработчиков для создания эргономичного интерфейса взаимодействия системы «человек-машина»	61
<i>Ивченко Д.Д., Горячкин Б.С.</i> Исследование взаимодействий и функциональных особенностей компонентов интеллектуального контура управления	67
<i>Комардин М.А.</i> Идентификация неявных сообществ и анализ социальных сетей с использованием искусственного интеллекта	74
<i>Кочешков М.А.</i> Проблематика индивидуальной сетевой экспертизы с применением экспертных систем в условиях функциональной ограниченности	85
<i>Ляпунцова Е.В., Воскресенский Г.А., Комков А.Е.</i> Когнитивное моделирование в инженерном образовании: рефрейминг глобальных траекторий в перспективе умных технологий и технологического прогресса	89

<i>Лятифов Р.Э.о.</i> Когнитивные модели мозга и их роль в создании интерпретируемого искусственного интеллекта	93
<i>Лятифов Р.Э.о., Косыгин Е.В., Савельева И.Д.</i> Функциональная модель эмоций в обучении с подкреплением	96
<i>Панилов П.А., Цибизова Т.Ю.</i> Эмергентные тенденции в когнитивном моделировании: интеграция гибридных архитектур, адаптивных стратегий и нейросетевых моделей	99
<i>Пересыпкина М.А., Варламов О.О., Гузева Т.А., Адамова Л.Е.</i> О методике формирования последовательности учебных дисциплин с использованием миварных сетей	103
<i>Семенюта А.Н.</i> Оценка соответствия кандидатов корпоративной культуре компании: перевод качественных показателей в количественные с помощью метода факторного анализа	109
<i>Семенюта А.Н., Гапонов В.Р., Ляпунцова Е.В.</i> Применение когнитивных моделей для персонализации пользовательского опыта на примере компании Яндекс	112
<i>Слюсаренко Г.А., Нагорный В.С.</i> Анализ использования умных светофоров при реконструкции улично-дорожной сети в г. Москве	115
<i>Фаталиев Д.С., Панилов П.А.</i> Разработка интеллектуальной системы навигации для предотвращения столкновений с пешеходами	118
<i>Чечнев В.Б.</i> Управление когнитивной нагрузкой в производственных информационных системах: нейроэргономический подход и метрики	124
<i>Шендаров А.В., Николаев К.С.</i> Озера знаний для когнитивных систем: интеграция графовых баз и онтологий	127
<i>Юников С.Р., Фомин А.Г.</i> Геймифицированный марафон как эффективная методология корпоративного обучения ИТ-инженеров на примере VI систем	131
<i>Ядыкина Д.М.</i> Методологический подход к использованию когнитивных архитектур в робототехнических системах для улучшения адаптации	134
<i>Яничкин А.Ю., Гузева Т.А., Цибизова Т.Ю.</i> Моделирование аналогии оценки качества информационного и образовательного процессов	141

Научное издание

III Международный конгресс
«Русский инженер»

Ключевые тренды развития КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

II Всероссийская конференция
(с международным участием)

(Москва, 29–31 октября 2025 года)

Сборник статей

Том 9

Художник *Э.Ш. Мурадова*
Компьютерная верстка *С.А. Серебряковой*

Оригинал-макет подготовлен
в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В оформлении использованы шрифты
Студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 23.06.2026. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 12,19. Тираж 50 экз.

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru
<https://press.bmstu.ru>

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1.