

УДК 37.091.3:005.591.6

DOI: 10.34670/AR.2026.34.85.048

Модели оценки качества образования при внедрении гибридного управления образовательными организациями

Буньковский Владимир Иосифович

Доктор экономических наук, профессор,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Российская Федерация, Иркутск, ул. Лермонтова, 83;
e-mail: bunker59@mail.ru

Зажоров Вячеслав Анатольевич

Аспирант,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Российская Федерация, Иркутск, ул. Лермонтова, 83;
e-mail: vyacheslavvazhorov@yandex.ru

Аннотация

В статье предложены инновационные математические модели оценки качества образования при внедрении гибридного управления образовательными организациями. Проанализировав существующие модели мы пришли к выводу, что необходимо разработать новую математическую модель, которая сможет сочетать в себе как административные решения, так и педагогическую составляющую, необходимые для повышения качества уровня образования. Были разработаны две математические модели: для высших учебных заведений и основного общего образования. Модель для основного общего образования была адаптирована с учётом возрастных психологических особенностей обучающихся, повышенной роли социализации, а также ключевых требований федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). В её основу положен многокритериальный аппарат, агрегирующий показатели из трёх основных кластеров: эффективность управленческих процессов (ресурсообеспеченность, организация смешанного обучения), динамика педагогических результатов (академическая успеваемость, метапредметные достижения) и уровень психолого-социального благополучия образовательной среды. Апробация предложенной модели продемонстрировала её практическую применимость для диагностики текущего состояния, выявления дисбалансов между управленческими решениями и педагогическими решениями, а также для прогнозирования результатов внедрения конкретных управленческих инноваций в гибридном формате управления образовательной организацией.

Для цитирования в научных исследованиях

Буньковский В.И., Зажоров В.А. Модели оценки качества образования при внедрении гибридного управления образовательными организациями // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 12А. С. 591-602. DOI: 10.34670/AR.2026.34.85.048

Ключевые слова

Управленческие процессы, образовательная организация, анализ, кадры, повышение квалификации, дистанционное обучение.

Введение

Образовательная организация представляет собой сложную и динамичную систему социально-образовательной деятельности. Однако эффективное управление качеством обучения возможно только при отказе от субъективных педагогических оценок в пользу точных и объективных методов анализа. Достичь этого можно лишь с применением методов математического моделирования.

Проблемам построения математических моделей качества образовательного процесса уделено немало внимания в литературе. В частности, в статьях А. А. Аветисова, Т. В. Камышниковой, В. П. Сухина и М. В. Горшениной предложена оптимизационная модель, позволяющая оценивать и повышать качество подготовки студентов в высших учебных заведениях. Васильев В.Н. подробно рассмотрел математические модели оптимального управления системой подготовки специалистов.

Основное содержание

Повышение качества образования требует применения математического моделирования, которое даёт возможность заменить субъективные описания строгими количественными оценками. Как продемонстрировал в своих исследованиях В.И. Мешалкин [Мешалкин, Лукьянчик, Коньков, Поляков, 2025], использование оптимизационных моделей и анализ различных критериев качества позволяют решать задачи совершенствования управления образовательным процессом и подготовки выпускников.

Математическое моделирование, представляющее собой многоэтапный процесс, выступает необходимым условием решения сложных задач управления в образовательной сфере. Данный процесс начинается с определения объекта и целей моделирования, после чего следует выбор адекватного математического аппарата, идентификация переменных и параметров, установление связей между ними и наложение ограничений. Заключительные этапы связаны с верификацией, исследованием устойчивости и адекватности модели, а также апробацией полученных результатов.

Следует подчеркнуть, что конечный вид модели детерминирован не только характером моделируемого объекта и целями исследования, но и субъективным выбором исследователя, поскольку любая модель является приближенным отображением реальности.

Применительно к образовательной системе, моделирование применяется для решения трёх основных классов задач: диагностики текущего состояния учебного процесса, прогнозирования уровня знаний обучающихся и оптимизации управления образовательной деятельностью.

Вопросы управления образовательными системами и применения математического моделирования в образовательных процессах широко освещены в научной литературе. Многочисленные исследования посвящены различным аспектам оптимизации учебного процесса в высшей школе, включая разработку оптимальных учебных программ, измерение учебной информации, моделирование взаимосвязи между преподаваемым и усвоенным

материалом, а также вопросы структурирования учебного материала и применения принципов обратной связи. Решение прикладных задач управления образовательным процессом, как программных, так и оптимизационных, требует первоочередного построения системы управления изучаемыми педагогическими процессами, что является отправной точкой для любых дальнейших исследований в этой области.

Для исследования и управления образовательными системами применяются в основном два типа математических моделей: аналитические и графические.

Аналитические модели. Эти модели описывают, как ключевые параметры обучения (в первую очередь, его результат) изменяются во времени. Поскольку в обучении участвует человек, чьё поведение сложно и не всегда предсказуемо, такие модели часто носят вероятностный или статистический характер. Это позволяет точнее отразить реальность, учитывая связи и свойства, которые невозможно описать детерминировано.

Их преимущества:

1. Гибкость анализа: развитый математический аппарат позволяет преобразовывать модели для поиска оптимальных соотношений параметров и анализа системы в общем виде.

2. Проверка адекватности: модель можно проверить на соответствие реальности, подставляя в неё конкретные численные данные.

При этом для практического использования аналитические модели не должны быть излишне громоздкими.

Графические (сетевые) модели. Здесь для моделирования применяется теория графов, например, для представления структуры теоретического материала или фацетных тестов. В такой модели:

1. Вершины графа — это элементы знания.

2. Дуги (ориентированные связи) — причинно-следственные связи между ними.

Для описания многоэтапного процесса обучения используются сетевые модели динамики знаний. Они представляют собой совокупность этапов усвоения, контроля и диагностики, между которыми циркулируют единицы учебного материала. Такие сети бывают разомкнутыми, замкнутыми и смешанными.

Более общий подход рассматривает обучение как случайный процесс, где вероятность перехода в новое состояние знаний зависит как от текущего состояния, так и от целевого. Обычно предполагается, что возможны только переходы в соседние состояния. Это приводит к системам дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, которые часто решаются численно.

Наиболее простой математической моделью, которую применяют при контроле качества образовательного процесса, является балльная модель. Суть её заключается в следующем. Зафиксируем некоторый объект. Пусть X_1, X_2, \dots, X_n — совокупность количественных показателей, характеризующих состояние выбранного объекта на данный момент времени t и результаты его деятельности за предшествующий контрольный период. В этом случае генеральный рейтинг выбранного объекта можно рассчитать по формуле: $R = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_n X_n$, где α_i — это весовые множители, назначаемые экспертами эвристически.

Балльная модель обладает несомненными преимуществами, такими как простота применения и низкая трудоёмкость, однако ей присущ ряд существенных ограничений. Основные недостатки заключаются в необходимости экспертного определения весовых коэффициентов, игнорировании взаимосвязей между количественными показателями X_n , выявляемых при статистической обработке данных. Кроме того, модель предполагает

суммирование разнородных величин, что методологически некорректно, и не позволяет оценить степень реализации потенциала системы, что существенно снижает её аналитическую ценность.

Более совершенная, по сравнению с предыдущей — нормативно-классификационная модель расчёта рейтингов [Васильев, 1997]. Совокупность исходных показателей, характеризующих состояние и деятельность рассматриваемого объекта, делится на две основные группы.

Первая группа включает показатели потенциальных возможностей, отражающие текущее состояние и способность к различным видам деятельности.

Вторая группа содержит показатели результативности, демонстрирующие фактические достижения объекта за предыдущий плановый период.

Современный подход к управлению образовательной организацией требует использования гибридного подхода. Гибридное управление это такое управление, которое сочетает в себе административные и педагогические методы управления в единый механизм, позволяющий анализировать каждый аспект управления.

Мы вывели собственные модели гибридного управления для основного общего образования, а также высшего образования. Они затрагивают управление через ресурсы и методы: $R_{\text{hum}}(t) \cdot U_{\text{ped}}(t)$ (стратегический уровень управления; управление через контроль забывания: $\beta \cdot S(t)$ (тактический уровень); управление входным потоком $\gamma \cdot I_{\text{stud}}(t)$ (внешнее управление).

Представленные модели реализует гибридное управление через сочетание административных и педагогических методов. Они способны интегрировать количественные и качественные показатели. Учитывают внешние и внутренние факторы, влияющие на управление системой.

Адаптированная модель для высшего образования:

Базовая форма уравнения:

$$\frac{dS(t)}{dt} = \underbrace{\alpha \cdot R_{\text{hum}}(t) \cdot U_{\text{ped}}(t)}_{\text{Прирост знаний}} - \underbrace{\beta \cdot S(t)}_{\text{Забывание}} + \underbrace{\gamma \cdot I_{\text{stud}}(t)}_{\text{Влияние новых учащихся}} + \underbrace{\epsilon(t)}_{\text{Случайные факторы}} \quad (1)$$

Основные компоненты модели:

Прирост знаний $\alpha \cdot R_{\text{hum}}(t) \cdot U_{\text{ped}}(t)$

Этот член моделирует, как педагогические методы и человеческие ресурсы увеличивают уровень знаний.

Коэффициент α – эффективность обучения

$$\alpha = \alpha_0 \cdot (1 + \eta \cdot U_{\text{innov}}) \cdot \frac{1}{1 + \lambda \cdot N_{\text{stud}}} \quad (2)$$

α_0 – базовая эффективность преподавания,

η – коэффициент усиления за счёт инновационных методов (U_{innov}),

λ – коэффициент снижения эффективности при увеличении числа студентов N_{stud} (эффект перегруппировки).

Фактор человеческих ресурсов $R_{\text{hum}}(t)$:

$$R_{\text{hum}}(t) = N_{\text{teach}} \cdot Q_{\text{teach}} \cdot (1 - \tau \cdot \text{Turnover}) \quad (3)$$

N_{teach} – количество преподавателей,

Q_{teach} – их средняя квалификация (например, доля преподавателей с учёными степенями),

Turnover – текучесть кадров,

τ – коэффициент влияния текучести на качество преподавания.

Фактор педагогических методов $U_{\text{ped}}(t)$:

$$U_{\text{ped}}(t) = \omega_1 \cdot U_{\text{innov}}(t) + \omega_2 \cdot U_{\text{indiv}}(t) + \omega_3 \cdot U_{\text{tech}}(t) \quad (4)$$

$U_{\text{innov}}(t)$ – уровень использования инновационных методик (0...1)

$U_{\text{indiv}}(t)$ – степень индивидуализации обучения (0...1),

$U_{\text{tech}}(t)$ – уровень цифровизации (использование LMS, онлайн-курсов и т. д.),

$\omega_1, \omega_2, \omega_3$ – весовые коэффициенты.

Забывание знаний $\beta \cdot S(t)$:

Этот член отражает естественную убыль знаний из-за отсутствия повторения и практики.

Коэффициент забывания β :

$$\beta = \beta_0 + \beta_1 \cdot \left(1 - \frac{\text{Practice}}{S_{\text{max}}}\right) \quad (5)$$

β_0 – базовая скорость забывания,

β_1 – дополнительное забывание из-за недостатка практики,

Practice – интенсивность практических занятий,

S_{max} – максимально возможный уровень знаний.

Влияние новых учащихся $\gamma \cdot I_{\text{stud}}(t)$

Новые студенты могут как повышать средний уровень (если хорошо подготовлены), так и снижать его (если слабые).

Коэффициент влияния γ :

$$\gamma = \gamma_0 \cdot \left(\frac{S_{\text{new}} - S(t)}{S_{\text{max}}}\right) \quad (6)$$

γ_0 – масштабирующий коэффициент,

S_{new} – средний уровень входящих студентов,

Если $S_{\text{new}} > S(t)$, то $\gamma > 0$ (новые студенты повышают уровень),

Если $S_{\text{new}} < S(t)$, то $\gamma < 0$ (новые студенты снижают уровень).

Случайные факторы $\epsilon(t)$ могут включать:

Внешние события (изменения в образовательной политике);

Социально-экономические кризисы;

Непредвиденные изменения мотивации студентов.

Можно моделировать как:

$$\epsilon(t) \sim N(0, \sigma^2) \quad (7)$$

(нормальное распределение с дисперсией σ^2).

Дискретизация уравнения (для компьютерного моделирования)

Если модель реализуется численно, можно использовать разностную схему:

$$S(t+\Delta t) = S(t) \Delta t \cdot [\alpha \cdot R_{\text{hum}}(t) \cdot U_{\text{ped}}(t) - \beta \cdot S(t) + \gamma \cdot I_{\text{stud}}(t) + \epsilon(t)] \quad (8)$$

Интерпретация результатов:

Если $\frac{dS(t)}{dt} > 0$ уровень знаний растёт;

Если $\frac{dS(t)}{dt} < 0$ уровень знаний падает;

Стационарное состояние:

$$S^* = \frac{\alpha \cdot R_{\text{hum}} \cdot U_{\text{ped}} + \gamma \cdot I_{\text{stud}}}{\beta} \quad (9)$$

Разработанная математическая модель позволяет комплексно анализировать и оптимизировать систему управления образовательной организацией, учитывая ключевые факторы, влияющие на качество обучения. Модель базируется на динамических уравнениях, связывающих уровень знаний учащихся $S(t)$, доступные ресурсы $R(t)$ и управляющие воздействия $U(t)$.

Адаптированная модель для основного общего образования:

$$K = \alpha \cdot R_{\text{hum}}(t) \cdot U_{\text{ped}}(t) - \beta \cdot S(t) + \lambda \cdot I_{\text{stud}}(t) \quad (10)$$

Если $K > 0$ уровень получаемых знаний растёт;

Если $K < 0$ уровень получаемых знаний падает;

K — коэффициент качества образования. Он напрямую зависит от управленческих решений и управления образованием муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения. Каждая переменная отражает различные аспекты управления. От кадрового оснащения R_{hum} до $U_{\text{ped}}(t)$, который отражает зависимость инновационных методик от квалификации преподавателей.

Базовая формула остаётся неизменной, однако меняются сами переменные.

Эффективность обучения:

$$\alpha = \alpha_0 \cdot \frac{1}{1 + \lambda \cdot N_{\text{stud}}} \quad (11)$$

N_{stud} — количество обучающихся.

α_0 — представляет собой эффективность образовательного процесса.

$$\alpha_0 = \frac{S}{R_{\text{hum}}(t) \cdot \Delta t} \quad (11.1)$$

$R_{\text{hum}}(t)$ — педагогические ресурсы.

S — средневзвешенный балл успеваемости

λ (лямбда) — это коэффициент влияния численности учащихся на эффективность обучения или коэффициент перегруппировки.

$$\lambda = \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\alpha_0} \right) \quad (11.2)$$

$$R_{\text{hum}}(t) = N_{\text{teach}} \cdot Q_{\text{teach}} \cdot (1 - \tau \cdot \text{Turnover}) \cdot K_{\text{spec}} \quad (12)$$

$$N_{\text{teach}} = \frac{\text{фактическое число педагогов}}{\text{нормативное число}} \quad (12.1)$$

Q_{teach} — квалификация преподавателей.

Δt — временной период.

turnover — коэффициент текучести кадров.

τ — коэффициент влияния текучести кадров.

Обычно $\tau = 0.3-0.7$ (экспертная оценка)

$$\text{Расчёт turnover} = \frac{\text{число уволившихся за год}}{\text{среднесписочная численность}} \quad (12.2)$$

K_{spec} коэффициент обеспеченности специалистами.

$$K_{\text{spec}} = \frac{\text{фактическое число специалистов}}{\text{нормативное число}} \quad (12.3)$$

$U_{\text{ped}}(t)$ — это интегральный показатель качества педагогических методов (педагогическое управление).

$$U_{\text{ped}}(t) = \frac{K_{\text{qualification}} + K_{\text{innovation}}}{Q_{\text{teach}}} \quad (13)$$

$K_{\text{qualification}}$ — доля учителей с высшей/первой категорией.

$K_{\text{innovation}}$ — доля уроков с современными методами.

B — коэффициент забывания.

$$\beta = \frac{S_{\text{начальное}} - S_{\text{конечное}}}{S_{\text{начальное}} \cdot \Delta t} \quad (14)$$

$S_{\text{начальное}}$ — уровень знаний после изучения темы (средний бал)

$S_{\text{конечное}}$ — уровень знаний через время Δt без повторения

Δt — время без практики (в месяцах)

$I_{\text{stud}}(t)$ — это входной поток учащихся или уровень подготовки поступающих студентов в момент времени t .

$$I_{\text{stud}}(t) = \frac{\text{средний балл входной работы}}{\text{макс балл}} \quad (15)$$

Рассмотрим практическую реализацию модели для основного общего образования

Расчёты будем вести на базе МБОУ СОШ№9 Им. А. С. Пушкина

$$K = 0,05 \cdot 0,67 \cdot 41,6 - 0,11 \cdot 45,25 + 0,2 \cdot 0,84 = -3,4$$

$$\alpha = 7,5 \cdot \frac{1}{1 + 0,2 \cdot 634} = 0,05$$

$$\alpha_0 = \frac{45,25}{0,675 \cdot 9} = 7,5$$

$$S = 45,25$$

$$R_{\text{hum}}(t) = 1,48 \cdot 0,644(1 - 0,5 \cdot 0,11) \cdot 0,75 \approx 0,67$$

$$N_{\text{teach}} = 1,48$$

$$Q_{\text{teach}} = 0,644$$

Обычно $\tau = 0.3-0.7$ (экспертная оценка)

$$\text{turnover} \approx 0,11$$

$$K_{\text{spec}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$U_{\text{ped}}(t) = \frac{26 + 0,84}{0,644} = 41,6$$

$$\beta = \frac{4,5 - 3}{4,5 \cdot 3} = 0,11$$

$$\lambda = 0.2$$

$$I_{\text{stud}}(t) = 0.84$$

λ (лямбда) — это коэффициент влияния численности учащихся на эффективность обучения.

Таблица 1 - Диапазон значений λ :

Значение λ	Влияние	Типичные условия
0.05-0.1	Слабое	Маленькие классы, хорошая организация
0.1-0.2	Среднее	Стандартные условия
0.2-0.3	Сильное	Большие классы, слабая дисциплина

В Российской Федерации не установлено нормативное число детей на одного педагога. По данным Минпросвещения России, на начало 2024/25 учебного года в среднем на одного учителя приходилось 13,4 школьника [Информационное телеграфное агентство России, www...]. За эталон возьмём нормы СанПиНа 25 человек.

Пример: в школе на основное общее образование и среднее общее образование 634 обучающихся, норматив 1:25 \Rightarrow нужно 25,36 педагогов. Фактически 37 $\Rightarrow N_{\text{teach}} = 37/25 = 1,48$

Для следующей формулы была составлена таблица весов квалификации педагогических работников.

Формула: Q_{teach} — сумма вклада долей

Педагогические работники МБОУ СОШ№9 Им. А. С. Пушкина

Таблица 2 - Веса квалификации

Категория	Количество	Доля	Вес	Вклад (вес \times доля)
Высшая категория	15	0.273	1.0	0.273
Первая категория	11	0.200	0.8	0.160
Без категории	29	0.527	0.4	0.211
Всего	55	1.000	2.2	0.644

$$Q_{\text{teach}} = 0,644$$

Turnover = (число уволившихся за год) / (среднесписочная численность). На начало 2025/2026 учебного года уволилось 5 из 42 педагогов. $5/42 \approx 0,11$.

Психолог: 1 ставка от 300 до 599

Социальный педагог: - менее 200 чел. - 0,25; - от 200 до 349 чел. - 0,5; - 350 и более чел. - 1

Учитель-логопед: при численности обучающихся с ограниченными возможностями

здоровья (при наличии заключения психолого-медико-педагогической комиссии) 6-12 человек
- 1

Учитель-дефектолог: при численности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии заключения психолого-медико-педагогической комиссии) 6-12 человек
- 1

$K < 0$ - уровень получаемых знаний в школе падает.

В текущей интерпретации видно, что качество образования снижается, т.к. текущее значение: $\alpha = 0,05$ — очень низкое. Чтобы его повысить необходимо сделать следующее:

1. Повышение эффективности обучения (α)

1. 1. Меры: уменьшить коэффициент λ (улучшить организацию учебного процесса)

1. 2. Оптимизировать наполняемость классов

1. 3. Повысить ω через современные методики обучения

1. 4. Улучшение человеческих ресурсов ($R_{hum(t)}$)

Текущее значение: $R_{hum(t)} = 0,675$

2. Меры по повышению. $R_{hum(t)}$:

— Повысить квалификацию педагогов (Q_{teach})

— Снизить текучесть кадров ($turnover = 0,11$)

— Увеличить количество специалистов ($K_{spec} = 0,75 \rightarrow 1,0$)

Текущее значение: $U_{ped}(t) = 41,6$

3. Меры по росту педагогического качества ($U_{ped}(t)$):

— Увеличить долю инновационных методов ($K_{innovation}$)

— Внедрить современные образовательные технологии

— Повысить квалификацию педагогов

Текущее значение: $\beta = 0,11$

4. Снижение коэффициента забывания (β):

— Увеличить количество практических занятий

— Внедрить систему регулярного повторения

— Использовать интерактивные формы закрепления материала

5. Улучшение входного потока ($I_{stud}(t)$)

Текущее значение: $I_{stud}(t) = 0,84$ — хороший показатель

Меры:

— поддерживать текущий уровень подготовки поступающих

— развивать систему профориентации и отбора

— приоритетные меры для быстрого результата:

— повысить α через оптимизацию наполняемости классов

— снизить β через увеличение практических занятий

— улучшить $R_{hum(t)}$ через снижение текучести кадров

Стратегические меры:

— Повышение квалификации педагогов

— Внедрение инновационных методик

— Улучшение материально-технической базы

При реализации этих мер можно достичь:

— $\alpha \rightarrow 0,1-0,15$ (в 2-3 раза).

— $R_{hum(t)} \rightarrow 0,8-0,9$ (+20-30%).

— $\beta \rightarrow 0,05-0,07$ (-30-50%).

K станет положительным.

Повышение эффективности обучения (α) и снижение забывания (β) дадут наибольший прирост K .

Заключение

Использование предложенных моделей позволяет оценить уровень получаемых знаний в образовательной организации и на основе этого разработать мероприятия по улучшению всего комплекса показателей её деятельности.

Библиография

1. Аветисов А. А., Камышникова Т. В. Оптимизационная модель оценки и управления качеством подготовки студентов в вузе // Проблемы качества, его нормирования и стандартов в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 1998. С. 105-109.
2. Андреев М. Ю., Поспелов И. Г., Поспелова И. И., Хохлов М. А. Новая технология моделирования экономики и модель современной экономики России. М.: МИФИ, 2007. 262 с. URL: <https://istina.msu.ru/publications/book/5127352/> (дата обращения: 20.10.2025)
3. Васильев В. Н. О математических моделях оптимального управления системой подготовки специалистов // Труды Петрозаводского государственного университета. Серия: Прикладная математика и информатика. 1997. Вып. 6. С. 1-28. URL: <http://elibrary.petsu.ru/books/67486> (дата обращения: 12.10.2025)
4. Информационное телеграфное агентство России: официальный сайт. URL: <https://tass.ru/obschestvo/239045472> (дата обращения: 19.10.2025). – Текст: электронный.
5. Каменева С. А., Борискина И. П. Математическое моделирование в экономике // Вестник Волжского государственного университета имени В. Н. Татищева. 2016. Т. 2. №2. С. 50-55. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematiceskoe-modelirovanie-v-ekonomike-1> (дата обращения: 11.10.2025)
6. Лотов А. В. Введение в экономико-математическое моделирование М.: Наука, 1984. - 392 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001201376> (дата обращения: 15.10.2025)
7. Мешалкин В. А., Лукьянчик В. Н., Коньков Д. И., Поляков Д. Н. Математическое моделирование эвристического метода управления радиочастотным спектром в условиях неопределенности // Телекоммуникация и связь. 2025. №2. С. 74-80. URL: https://telemil.ru/pages/archive/magazine5/ТиС_5_2025-75-81.pdf (дата обращения: 21.10.2025)
8. Поспелов И. Г. Моделирование экономических структур. М.: ФАЗИС; ВЦ РАН, 2004. 194 с.
9. Сухинин В. П., Горшенина М. В. Проектирование дополнительных образовательных услуг на основе методов Г. Тагути // Управление качеством высшего образования: теория, методология, организация, практика. СПб-Кострома: Смольный институт РАО, КГУ. 2005. Т. 3. С. 80-85.
10. Хыдырова А. Современные математические модели в экономике и финансах // Вестник науки. 2024. №10. С. 185-189. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-matematicheskie-modeli-v-ekonomike-i-finansah/viewer> (дата обращения: 21.10.2025)

Models for Assessing the Quality of Education in the Implementation of Hybrid Management of Educational Organizations

Vladimir I. Bun'kovskii

Doctor of Economics, Professor,
Irkutsk National Research Technical University,
664074, 83, Lermontov str., Irkutsk, Russian Federation;
e-mail: bunker59@mail.ru

Vyacheslav A. Zazhorov

Postgraduate Student,
Irkutsk National Research Technical University,
664074, 83, Lermontov str., Irkutsk, Russian Federation;
e-mail: vyacheslavzazhorov@yandex.ru

Abstract

The article proposes innovative mathematical models for assessing the quality of education in the implementation of hybrid management of educational organizations. Having analyzed existing models, we concluded that it is necessary to develop a new mathematical model capable of combining both administrative decisions and the pedagogical component necessary for improving the quality level of education. Two mathematical models were developed: one for higher education institutions and one for general secondary education. The model for general secondary education was adapted taking into account the age-related psychological characteristics of students, the increased role of socialization, and the key requirements of the Federal State Educational Standards (FSES). Its basis is a multi-criteria apparatus aggregating indicators from three main clusters: efficiency of management processes (resource provision, organization of blended learning), dynamics of pedagogical results (academic performance, meta-subject achievements), and the level of psychological and social well-being of the educational environment. Approbation of the proposed model demonstrated its practical applicability for diagnosing the current state, identifying imbalances between management decisions and pedagogical solutions, and for predictive modeling of the results of implementing specific managerial innovations in a hybrid format of educational organization management.

For citation

Bun'kovskii V.I., Zazhorov V.A. (2025) Modeli otsenki kachestva obrazovaniya pri vnedrenii gibridnogo upravleniya obrazovatel'nymi organizatsiyami [Models for Assessing the Quality of Education in the Implementation of Hybrid Management of Educational Organizations]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (12A), pp. 591–602. DOI: 10.34670/AR.2026.34.85.048

Keywords

Management processes, educational organization, analysis, personnel, professional development, distance learning.

References

1. Andreev, M.Iu., Pospelov, I.G., Pospelova, I.I., & Khokhlov, M.A. (2007). *Novaia tekhnologiya modelirovaniia ekonomiki i model' sovremennoi ekonomiki Rossii* [New technology of economic modeling and a model of the modern Russian economy]. Moscow: MIFI. Retrieved October 20, 2025, from <https://istina.msu.ru/publications/book/5127352/>
2. Avetisov, A.A., & Kamyshnikova, T.V. (1998). *Optimizatsionnaia model' otsenki i upravleniia kachestvom podgotovki studentov v VUZe* [An optimization model for assessing and managing the quality of student training at a university]. In *Problemy kachestva, ego normirovaniia i standartov v obrazovanii* [Problems of quality, its rating and standards in education] (pp. 105–109). Moscow: Issledovatel'skii tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov.
3. Information Telegraph Agency of Russia. (n.d.). [Title of the specific article/webpage not provided in the source] [Official website]. Retrieved October 19, 2025, from <https://tass.ru/obschestvo/239045472>
4. Kameneva, S.A., & Boriskina, I.P. (2016). *Matematicheskoe modelirovanie v ekonomike* [Mathematical modeling in economics]. *Vestnik Volzhskogo gosudarstvennogo universiteta imeni V.N. Tatishcheva* [Bulletin of Volga State

- University named after V.N. Tatishchev], 2(2), 50–55. Retrieved October 11, 2025, from <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-modelirovanie-v-ekonomike-1>
5. Khydyrova, A. (2024). Sovremennye matematicheskie modeli v ekonomike i finansakh [Modern mathematical models in economics and finance]. Vestnik nauki [Bulletin of Science], (10), 185–189. Retrieved October 21, 2025, from <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-matematicheskie-modeli-v-ekonomike-i-finansah/viewer>
 6. Lotov, A.V. (1984). Vvedenie v ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie [Introduction to economic-mathematical modeling]. Moscow: Nauka. Retrieved October 15, 2025, from <https://search.rsl.ru/ru/record/01001201376>
 7. Meshalkin, V.A., Luk'ianchik, V.N., Kon'kov, D.I., & Poliakov, D.N. (2025) Matematicheskoe modelirovanie evristicheskogo metoda upravleniia radiochastotnyspektrum v usloviakh neopredelennosti [Mathematical modeling of a heuristic method for radio frequency spectrum management under conditions of uncertainty]. Telekommunikatsiia i sviaz' [Telecommunications and Communication], (2), 74–80. Retrieved October 21, 2025, from https://telemil.ru/pages/archive/magazine5/TiC_5_2025-75-81.pdf
 8. Pospelov, I.G. (2004). Modelirovanie ekonomicheskikh struktur [Modeling of economic structures]. Moscow: FAZIS; VTs RAN.
 9. Sukhinin, V.P., & Gorshenina, M.V. (2005). Proektirovanie dopolnitel'nykh obrazovatel'nykh uslug na osnove metodov G. Taguti [Designing additional educational services based on G. Taguchi methods]. In Upravlenie kachestvom vysshego obrazovaniia: teoriia, metodologiya, organizatsiia, praktika [Quality management of higher education: theory, methodology, organization, practice] (Vol. 3, pp. 80–85). St. Petersburg-Kostroma: Smol'nyi institut RAO, KGU.
 10. Vasil'ev, V.N. (1997). O matematicheskikh modeliyakh optimal'nogo upravleniia sistemoi podgotovki spetsialistov [On mathematical models of optimal control of a specialist training system]. Trudy Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Prikladnaia matematika i informatika [Proceedings of Petrozavodsk State University. Series: Applied Mathematics and Computer Science], (6), 1–28. Retrieved October 12, 2025, from <http://elibrary.petsu.ru/books/67486>