

О. А. Бендик

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ
В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ВЫПУСКНИКА СПО
(НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 09.02.07
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»)**

Благовещенский государственный педагогический университет, г. Благовещенск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается проблема проектирования оценочных средств по математическим дисциплинам для специальностей среднего профессионального образования в области информационных технологий. Актуальность исследования обусловлена противоречием между требованиями компетентного подхода, заложенными в ФГОС СПО, и традиционной практикой оценки математической подготовки, ориентированной на проверку формальных знаний. Цель работы – разработать и апробировать модель оценочных средств, направленных на формирование и оценку профессионально значимых компетенций у будущих программистов. Материалом для исследования послужили результаты педагогического эксперимента. Использованы анализ нормативной документации, педагогическое наблюдение, сравнительный анализ результатов тестирования, методы математической статистики. Разработана матрица соответствия между изучаемыми математическими дисциплинами и профессиональными компетенциями программиста. Предложены три типа оценочных средств: контекстные задачи, профессионально-ориентированные кейсы, интегративные проектные задания. Экспериментально доказано, что внедрение разработанной модели позволяет повысить долю студентов, демонстрирующих продвинутый уровень сформированности компетенций. Сформулированы методические рекомендации по проектированию оценочных средств для преподавателей математических дисциплин в системе СПО.

Ключевые слова: *среднее профессиональное образование, компетентностный подход, оценочные средства, математические дисциплины, программисты, дискретная математика, теория вероятностей, ФГОС СПО, профессиональные компетенции, контекстное обучение*

О. А. Bendik

**DESIGNING ASSESSMENT TOOLS FOR MATHEMATICAL DISCIPLINES
IN THE CONTEXT OF THE COMPETENCY-BASED MODEL
OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION GRADUATES
(USING THE EXAMPLE OF 09.02.07 “INFORMATION SYSTEMS
AND PROGRAMMING” MAJOR)**

Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

Abstract. The article considers the problem of designing assessment tools for mathematical disciplines for secondary vocational education majors in the field of information technology. The relevance of the study is due to the contradiction between the requirements of the competency-based approach in the Federal State Educational Standard of Secondary Vocational Education and the traditional practice of assessment of mathematical training, focused on checking formal knowledge. The aim of the study is to develop and test a model of assessment tools aimed at the formation and assessment of professionally significant competencies in future programmers. The research material is the results of a pedagogical experiment. The methods used include analysis of regulatory documentation, pedagogical observation, comparative analysis of test results, and methods of mathematical statistics. A matrix of correspondence

between the studied mathematical disciplines and the professional competencies of a programmer has been developed. Three types of assessment tools are proposed: contextual problems, professionally oriented cases, and integrative project assignments. Experimental studies have demonstrated that the implementation of the developed model increases the proportion of students demonstrating advanced levels of competency development. Methodological recommendations for designing assessment tools for mathematics teachers in secondary vocational education have been developed.

Keywords: *secondary vocational education, competency-based approach, assessment tools, mathematical disciplines, programmers, discrete mathematics, probability theory, Federal State Educational Standard of Secondary Vocational Education, professional competencies, contextual learning*

Введение. Современная система среднего профессионального образования (далее – СПО) в Российской Федерации переживает этап содержательной модернизации, связанный с переходом на обновленные федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС СПО 4-го поколения). Ключевым требованием этих стандартов является формирование у выпускников не абстрактных «знаний, умений, навыков», а измеримых профессиональных компетенций, соответствующих актуальным запросам рынка труда [1].

Особую значимость эта проблема приобретает при подготовке специалистов в области информационных технологий – одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. Выпускник СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» должен быть готов к выполнению широкого спектра трудовых функций: от разработки алгоритмов до тестирования и документирования программного кода.

Вместе с тем анализ научно-педагогической литературы и практики преподавания показывает, что математическая подготовка будущих программистов в СПО часто остается оторванной от их профессиональной деятельности. Традиционная система контроля ориентирована на проверку формальных знаний (формул, определений, алгоритмических предписаний), тогда как компетентностная модель требует оценки способности применять математический аппарат для решения реальных профессиональных задач [2].

Проблеме проектирования оценочных средств в профессиональном образовании посвящены работы А. А. Вербицкого (контекстный подход), Э. Ф. Зеера (компетентностный подход), В. И. Блинова (методология СПО) ([3], [4], [5], [6]). Однако, как справедливо отмечает О. Н. Олейникова, большинство существующих разработок либо носят слишком общий характер, либо ориентированы на высшее образование и не учитывают специфику СПО [7]. Кроме того, практически отсутствуют исследования, посвященные проектированию оценочных средств именно по математическим дисциплинам для IT-специальностей в системе СПО.

Цель исследования – разработать, теоретически обосновать и экспериментально апробировать модель оценочных средств по математическим дисциплинам (элементы высшей математики, дискретная математика с элементами математической логики, теория вероятностей и математическая статистика), направленную на диагностику и оценку профессиональных компетенций будущих программистов в системе СПО.

Задачи исследования:

1. Провести анализ соответствия между содержанием математических дисциплин и требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».
2. Разработать типологию оценочных средств, соответствующих компетентностной модели.
3. Экспериментально проверить эффективность разработанных оценочных средств.
4. Сформулировать методические рекомендации для преподавателей.

Актуальность исследуемой проблемы. Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими взаимосвязанными факторами.

Во-первых, на институциональном уровне существует рассогласование между декларируемым компетентностным подходом и реальной практикой оценивания. Как показывает анализ фондов оценочных средств, представленных на сайтах профессиональных образовательных организаций, большинство контрольных материалов по математическим дисциплинам представляют собой вариации традиционных «билетов» с вопросами и задачами, не имеющими профессионального контекста ([8], [9]).

Во-вторых, работодатели (ИТ-компании) предъявляют претензии к качеству математической подготовки выпускников СПО, отмечая, что молодые специалисты испытывают трудности при применении математического аппарата в реальных проектах: оптимизации алгоритмов, анализе вычислительной сложности, оценке вероятности событий в системах массового обслуживания [10].

В-третьих, сами студенты СПО зачастую не видят связи между изучаемыми математическими дисциплинами и будущей профессией, что приводит к снижению учебной мотивации. По нашим наблюдениям, проведенным на этапе констатирующего эксперимента, 67,8 % студентов 1–2 курсов специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» (среднее значение по двум группам) затрудняются ответить на вопрос «Зачем программисту высшая математика или теория вероятностей?».

В-четвертых, существующие научно-методические разработки по проектированию оценочных средств ([11], [12]) либо не адаптированы к условиям СПО, либо не учитывают специфику ИТ-профиля, которая является фундаментом профессиональной подготовки программиста.

Таким образом, проблема проектирования оценочных средств по математическим дисциплинам для ИТ-специальностей в СПО является актуальной, имеющей как теоретическое, так и практическое значение.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования послужили:

- нормативно-правовые документы: ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» (утв. приказом Минобрнауки России № 1547 от 09.12.2016, с изменениями), примерные рабочие программы по математическим дисциплинам;
- результаты педагогического эксперимента, проведенного на базе Благовещенского государственного педагогического университета в 2024/2025 и 2025/2026 учебных гг.;
- данные тестирования студентов (общее число участников – 30 человек: контрольная группа 2024/2025 уч. года – 15 человек, экспериментальная группа 2025/2026 уч. года – 15 человек);
- продукты учебной деятельности студентов (решения задач, кейсы, проектные работы).

Характеристика групп. Обе группы – студенты 2-го курса специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», обучающиеся по одной и той же учебной программе. Контрольная группа (далее – КГ) (2024/2025 учебный год) изучала математические дисциплины с использованием традиционных оценочных средств (контрольные работы, зачеты без профессионального контекста). Экспериментальная группа (далее – ЭГ) (2025/2026 учебный год) обучалась по той же программе, но с применением разработанной нами модели компетентностно-ориентированных оценочных средств. Состав групп по возрасту и уровню исходной математической подготовки сопоставим (подтверждается результатами входного тестирования, см. таблицу 2).

В качестве методов исследования применялись:

- теоретический анализ научной и нормативно-методической документации с целью выявления противоречий и обоснования необходимости разработки новых оценочных средств;

- педагогическое наблюдение для фиксации учебной активности студентов при работе с разными типами оценочных средств;
- экспертная оценка с целью валидации разработанных оценочных материалов;
- педагогический эксперимент для проверки эффективности разработанной модели оценочных средств;
- методы математической статистики для обработки количественных результатов эксперимента.

Рассмотрим этапы эксперимента.

На констатирующем этапе (сентябрь 2024 г. для КГ; сентябрь 2025 г. для ЭГ) было проведено входное тестирование, включавшее 10 заданий: 5 традиционных (формулы, определения, стандартные алгоритмы) и 5 заданий с профессиональным контекстом. Установлен исходный уровень сформированности компетенций.

На формирующем этапе (октябрь 2024 – апрель 2025 гг. для КГ; октябрь 2025 – апрель 2026 гг. для ЭГ) в КГ использовалась традиционная система контроля (4 контрольные работы, 2 зачета, задания без профессионального контекста). В ЭГ учебный процесс сопровождался использованием разработанных нами оценочных средств (контекстные задачи – 8 шт., профессионально ориентированные кейсы – 4 шт., интегративный проект – 1 шт.).

На контрольном этапе (май–июнь 2025 г. для КГ; май–июнь 2026 г. для ЭГ) было проведено итоговое тестирование, аналогичное по структуре и сложности входному (10 заданий, аналогичные темы). Выполнено сравнение результатов групп.

Результаты исследования и их обсуждение. Первым результатом исследования стала разработанная нами матрица соответствия (таблица 1), в которой каждой профессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС СПО) сопоставлены математические разделы и типы задач. Матрица легла в основу проектирования оценочных средств для ЭГ.

Таблица 1 – Матрица соответствия математических дисциплин и профессиональных компетенций программиста

Профессиональная компетенция (по ФГОС СПО)	Математическая дисциплина / раздел	Тип профессиональной задачи
ПК 1.1 – Разрабатывать техническое задание на программный продукт	Дискретная математика (формальные системы), математическая логика	Формализация требований заказчика на языке логики предикатов
ПК 1.2 – Разрабатывать алгоритмы и программы	Элементы высшей математики (ряды, рекуррентные соотношения), дискретная математика (теория графов)	Оценка вычислительной сложности алгоритма, обход графов
ПК 1.5 – Осуществлять оптимизацию программного кода	Теория вероятностей и математическая статистика	Анализ производительности системы, вероятностные алгоритмы
ПК 2.2 – Разрабатывать и тестировать компоненты программных продуктов	Математическая логика (таблицы истинности, булевы функции)	Тестирование с использованием логических условий, покрытие ветвей
ПК 3.3 – Анализировать качество функционирования информационной системы	Теория вероятностей и математическая статистика	Оценка надежности ПО, расчет показателей безотказности
ПК 3.4 – Проводить сопровождение информационной системы	Элементы высшей математики (математический анализ), теория вероятностей	Анализ трендов нагрузки, прогнозирование отказов

На основе матрицы были разработаны три типа оценочных средств, отражающих разные уровни сформированности компетенций.

Тип 1. Контекстные задачи (базовый уровень). Проверяют умение применять математический аппарат в профессионально-подобной ситуации.

Пример № 1:

«Вы – junior-разработчик. Вам необходимо реализовать функцию, которая проверяет, является ли введенная пользователем строка корректным IPv4-адресом. Представьте алгоритм проверки на языке логики высказываний (в виде булевой функции). Определите количество наборов переменных, при которых функция принимает значение “истина” (т. е. адрес корректен)»

Пример № 2:

«Сервер обрабатывает запросы. Время между поступлениями запросов распределено по экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 5$ запросов в минуту. Какова вероятность того, что интервал между двумя последовательными запросами превысит 0,3 минуты? Как эта задача связана с моделированием нагрузки на сервер?»

*Тип 2. Профессионально ориентированные кейсы (продвинутый уровень).**Пример № 3:*

«Ваша команда разрабатывает сервис онлайн-записи к врачу. Среднее количество заявок в час в обычный день – 15 (пуассоновский поток). Время обработки одной заявки сервером – 4 минуты (нормальное распределение, $\sigma = 0,5$ мин). Оцените вероятность того, что в «час пик» (интенсивность 30 заявок в час) система не справится с нагрузкой (т. е. время обработки превысит допустимое). Предложите, какой резерв мощности ($< 10\%$, $10\text{--}25\%$, $> 25\%$) следует заложить, чтобы вероятность отказа не превышала 0,05. Аргументируйте выбор распределений»

Тип 3. Интегративное проектное задание (творческий уровень).

Тема проекта: «Разработка программного модуля для оценки надежности информационной системы с использованием математической статистики».

Задание: разработать консольное приложение на языке Python (или C++), которое:

- принимает на вход лог-файл с временами безотказной работы системы;
- вычисляет выборочное среднее, дисперсию, строит гистограмму распределения;
- подбирает теоретическое распределение (проверка гипотезы по критерию χ^2);
- рассчитывает вероятность безотказной работы за заданный интервал времени;
- выдает рекомендацию: требуется ли резервирование компонентов.

Проект выполняется в микрогруппах по 2–3 человека, защита включает презентацию и демонстрацию кода.

В эксперименте приняли участие 30 студентов (по 15 в КГ и ЭГ). Результаты входного и итогового тестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение результатов контрольной (2024/2025) и экспериментальной (2025/2026) групп

Показатель	КГ (n=15) (2024/2025)	ЭГ (n=15) (2025/2026)	Разница	Уровень значимости (p)
Средний балл за входное тестирование (max = 100)	56,3 ($\sigma = 8,2$)	57,1 ($\sigma = 7,9$)	$\Delta = +0,8$	$p > 0,05$ (значимых различий нет)
Средний балл за итоговое тестирование (max = 100)	64,5 ($\sigma = 9,4$)	78,6 ($\sigma = 8,1$)	$\Delta = +14,1$	$p < 0,01$
Прирост среднего балла (итог – вход)	+8,2	+21,5	$\Delta = +13,3$	$p < 0,01$
Доля студентов с продвинутым уровнем компетенций (≥ 80 баллов) – входное	20,0 % (3 чел.)	26,7 % (4 чел.)	+6,7 %	$p > 0,05$
Доля студентов с продвинутым уровнем компетенций (≥ 80 баллов) – итоговое	26,7 % (4 чел.)	60,0 % (9 чел.)	+33,3 %	$p < 0,05$ ($\chi^2 = 3,33$)
Доля студентов с низким уровнем (< 50 баллов) – итоговое	33,3 % (5 чел.)	13,3 % (2 чел.)	-20,0 %	$p < 0,05$
Доля студентов, успешно выполнивших $\geq 80\%$ заданий с профессиональным контекстом (итоговое)	33,3 % (5 чел.)	73,3 % (11 чел.)	+40,0 %	$p < 0,01$ ($\chi^2 = 4,82$)

Примечания:

1. σ – стандартное отклонение.
2. Критерий χ^2 -Пирсона рассчитан для таблиц сопряженности 2×2 .
3. Продвинутый уровень компетенций: решение профессионально-ориентированных заданий на 80 % и выше от максимального балла.

Анализ выполнения заданий разных типов (итоговое тестирование) представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Успешность выполнения заданий разных типов в итоговом тестировании

Тип заданий (в итоговом тесте)	КГ (2024/2025), % верных ответов	ЭГ (2025/2026), % верных ответов	Разница
Традиционные вычислительные задачи (формулы, производные, интегралы)	68,7 %	71,3 %	+2,6 % ($p > 0,05$)
Контекстные задачи (профессиональный сюжет + математика)	58,3 %	79,4 %	+21,1 % ($p < 0,01$)
Профессионально ориентированные кейсы (многошаговые)	41,7 %	68,9 %	+27,2 % ($p < 0,01$)

Входное тестирование подтвердило, что контрольная и экспериментальная группы имеют статистически незначимые различия по исходному уровню математической подготовки. Это позволяет корректно сравнивать результаты.

Внедрение компетентностно-ориентированных оценочных средств привело к статистически значимому повышению итоговых результатов: средний балл в ЭГ вырос на 21,5 балла против 8,2 балла в КГ (разница приростов – 13,3 балла, $p < 0,01$).

Доля студентов, достигших продвинутого уровня (≥ 80 баллов), в экспериментальной группе увеличилась с 26,7 % до 60,0 % (прирост +33,3 %), тогда как в контрольной группе этот показатель практически не изменился (с 20,0 % до 26,7 %). Соответственно, доля студентов с низким уровнем (< 50 баллов) сократилась в ЭГ с 33,3 % до 13,3 % (в КГ – осталась на уровне ~ 33 %).

Наиболее показательным является успешность выполнения заданий с профессиональным контекстом (таблица 3). В КГ студенты решили только 41,7 % кейсов, в то время как в ЭГ – 68,9 %. При этом традиционные вычислительные задания не показали значимой разницы. Это доказывает, что разработанные оценочные средства развивают именно способность применять математику в профессиональном контексте, а не просто «натаскивают» на решение абстрактных примеров.

По результатам анкетирования (опрос проводился анонимно после итогового тестирования) 86,7 % студентов ЭГ (13 из 15) отметили, что задания с профессиональным контекстом помогли им лучше понять, «где математика пригодится в работе программиста» (в КГ аналогичный вопрос положительно оценили 40,0 %), 73,3 % студентов сообщили, что стали чаще обращаться к учебным материалам по математике самостоятельно (в КГ – 26,7 %), средняя оценка интереса к математике по 5-балльной шкале выросла в ЭГ с 2,9 (вход) до 4,2 (выход) (в КГ – с 3,0 до 3,3).

Полученные результаты согласуются с исследованиями А. А. Вербицкого о продуктивности контекстного обучения [5] и подтверждают, что компетентностно-ориентированные оценочные средства обладают не только контролирующей, но и обучающей и мотивирующей функциями. Студенты, готовясь к таким заданиям, вынуждены осмысливать связь математики и программирования, что приводит к более глубокому и осознанному усвоению материала ([13], [14], [15]).

Ограничением исследования является относительно небольшой объем выборки ($n=30$ в сумме) и квазиэкспериментальный дизайн (группы разных лет), который, хотя и контролирует фактор учебной программы, не исключает полностью влияние внешних факторов. Также требуется дальнейшая проверка на большей выборке и других специальностях СПО.

Выводы. В результате проведенного исследования были решены поставленные задачи и сделаны следующие выводы.

Существующая практика оценки математической подготовки будущих программистов в СПО преимущественно ориентирована на проверку формальных знаний и не соответствует требованиям компетентностного подхода, заложенным в ФГОС. Выявлено и обосновано 6 типов профессиональных задач программиста, которые могут быть «обслужены» математическим аппаратом изучаемых дисциплин: высшей математики, дискретной математики, математической логики, теории вероятностей и статистики.

Разработана и теоретически обоснована модель оценочных средств, включающая три взаимосвязанных компонента: а) матрицу соответствия «компетенция – математический раздел – профессиональная задача»; б) типологию оценочных средств, отражающую три уровня сформированности компетенций (контекстные задачи – базовый; профессиональные кейсы – продвинутый; интегративные проекты – творческий); в) критерии оценки с примерами измеримых индикаторов (доля верно решенных профессиональных задач, правильность обоснования выбора математической модели, качество программной реализации).

Апробация разработанной модели на базе Благовещенского государственного педагогического университета в течение 2024–2026 гг. показала ее эффективность.

Сформулированы рекомендации для преподавателей математических дисциплин в системе СПО при подготовке IT-специалистов:

- при проектировании оценочных средств по математике на 1 курсе необходимо сохранять баланс между фундаментальными знаниями и профессиональным контекстом (на проверку базовых знаний должно быть ориентировано около 70 % заданий, остальные – с профессиональной направленностью);

- рекомендуемая доля профессионально ориентированных заданий на 1 курсе – 20–30 %, на 2 курсе – 30–40 %; при этом не менее 60 % всех заданий должны оставаться традиционными (формулы, вычисления, доказательства);

- целесообразно использовать открытые задания, допускающие несколько способов решения с разной степенью эффективности для программистской задачи (например, выбор между точным решением, численным методом и вероятностной оценкой);

- для проверки интегративных проектных заданий рекомендуется привлекать представителей IT-компаний – партнеров образовательной организации.

Разработанные материалы (матрица соответствия, банк из 12 контекстных задач, 4 кейсов, 1 проекта с чек-листом оценивания) могут быть использованы в других профессиональных образовательных организациях, реализующих подготовку IT-специалистов по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и смежным направлениям.

Дальнейшие исследования планируется направить на: а) масштабирование модели на другие технические специальности СПО (радиотехника, автоматизация, мехатроника); б) автоматизацию проверки профессионально ориентированных задач с использованием элементов искусственного интеллекта (анализ естественно-языковых обоснований студента); в) лонгитюдное исследование влияния разработанной модели на успешность трудоустройства и профессиональную адаптацию выпускников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов В. И., Сергеев И. С., Есенина Е. Ю. Основные идеи дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. – М. : Перо, 2019. – 24 с.
2. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М. : Высшая школа, 1991. – 207 с.
3. Вербицкий А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. – М. : ИЦ РАН, 2004. – 84 с.
4. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Сыманюк Э. Э. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход. – М. : Московский психолого-социальный институт, 2005. – 216 с.

5. Методика профессионального обучения : учебник / под общ. Ред. В. И. Блинова. – М. : Юрайт, 2026. – 219 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-05089-9. – [Электронный ресурс]. – URL : <https://urait.ru/bcode/585625> (дата обращения: 10.02.2026).
6. Олейникова О. Н., Муравьева А. А., Аksenova Н. М. Проектирование оценочных средств в системе профессионального образования : методические рекомендации. – М. : АНО «Центр изучения проблем профессионального образования», 2017. – 134 с.
7. Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1547 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование» (с изм. От 01.09.2022). – М., 2022. – 47 с.
8. Татур Ю. Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 72 с.
9. Шадриков В. Д. Качество образования и образовательные стандарты // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 2. – С. 20–25.
10. Barz N., Benick M., Dörrenbächer-Ulrich L., Perels F. The Effect of Digital Game-Based Learning Interventions on Cognitive, Metacognitive, and Affective-Motivational Learning Outcomes in School: A Meta-Analysis // Review of Educational Research. – 2024. – Vol. 94, No. 2. – P. 193–227. – DOI 10.3102/00346543231162269.
11. Cuesta-Hincapié C. Exploring Expert Perceptions of Creativity in Instructional Design: A Phenomenographic Study // Educational Technology Research and Development. – 2025. – Vol. 73, No. 6. – P. 3515–3541.
12. Huang H. L., Hwang G. J., Chen P. Y., Hwang G. H. Effects of Graphical Summarization and AI-Based Chatbots on Learners' Reading Comprehension Achievement, Motivation, Self-Efficacy, Critical Thinking and Cognitive Load // Educational Technology Research and Development. – 2026. – Vol. 74, No. 2. – P. 973–999. – DOI 10.1007/s11423-025-10456-7.
13. Korpershoek H., de Boer H., Mouw J. M. An Update of the Meta-Analysis of the Effects of Classroom Management Interventions on Students' Academic, Behavioral, Social-Emotional, and Motivational Outcomes // Review of Educational Research. – 2025. – Vol. 95, No. 3. – P. 643–680. – DOI 10.3102/00346543251361903.
14. Sokolinsky L. B., Sokolinskaya I. M. Apex Method: A New Scalable Iterative Method for Linear Programming // Mathematics. – 2023. – Vol. 11, No. 7. – Art. 1654. – DOI 10.3390/math11071654.
15. Zhang N., Lao S., Qiu Z., Yang Y., Ouyang F. The Effects of Online Collaborative Environments and Scaffolds on Student Engagement in Collaborative Problem-Solving Process // Education and Information Technologies. – 2025. – Vol. 30, No. 16. – P. 22521–22546. – DOI 10.1007/s10639-025-13389-1.

Статья поступила в редакцию 13.05.2026

REFERENCES

1. Blinov V. I., Sergeev I. S., Esenina E. Yu. Osnovnye idei didakticheskoy koncepcii cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya. – М. : Pero, 2019. – 24 s.
2. Verbickij A. A. Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnyj podhod. – М. : Vysshaya shkola, 1991. – 207 s.
3. Verbickij A. A. Kompetentnostnyj podhod i teoriya kontekstnogo obucheniya. – М. : IC RAN, 2004. – 84 s.
4. Zeer E. F., Pavlova A. M., Symanyuk E. E. Modernizaciya professional'nogo obrazovaniya: kompetentnostnyj podhod. – М. : Moskovskij psihologo-social'nyj institut, 2005. – 216 s.
5. Metodika professional'nogo obucheniya : uchebnik / pod obshch. Red. V. I. Blinova. – М. : Yurajt, 2026. – 219 s. – (Professional'noe obrazovanie). – ISBN 978-5-534-05089-9. – [Elektronnyj resurs]. – URL : <https://urait.ru/bcode/585625> (data obrashcheniya: 10.02.2026).
6. Olejnikova O. N., Murav'eva A. A., Aksenova N. M. Proektirovanie ocenочnyh sredstv v sisteme professional'nogo obrazovaniya : metodicheskie rekomendacii. – М. : АНО «Centr izucheniya problem professional'nogo obrazovaniya», 2017. – 134 s.
7. Prikaz Minobrnauki Rossii ot 09.12.2016 № 1547 «Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego professional'nogo obrazovaniya po special'nosti 09.02.07 Informacionnye sistemy i programmirovaniye» (s izm. Ot 01.09.2022). – М., 2022. – 47 s.
8. Tatur Yu. G. Kompetentnostnyj podhod v opisani rezul'tatov i proektirovanii standartov vysshego professional'nogo obrazovaniya. – М. : Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004. – 72 s.
9. Shadrikov V. D. Kachestvo obrazovaniya i obrazovatel'nye standarty // Vysshee obrazovanie segodnya. – 2009. – № 2. – S. 20–25.
10. Barz N., Benick M., Dörrenbächer-Ulrich L., Perels F. The Effect of Digital Game-Based Learning Interventions on Cognitive, Metacognitive, and Affective-Motivational Learning Outcomes in School: A Meta-Analysis // Review of Educational Research. – 2024. – Vol. 94, No. 2. – P. 193–227. – DOI 10.3102/00346543231162269.
11. Cuesta-Hincapié C. Exploring Expert Perceptions of Creativity in Instructional Design: A Phenomenographic Study // Educational Technology Research and Development. – 2025. – Vol. 73, No. 6. – P. 3515–3541.

12. Huang H. L., Hwang G. J., Chen P. Y., Hwang G. H. Effects of Graphical Summarization and AI Based Chatbots on Learners' Reading Comprehension Achievement, Motivation, Self Efficacy, Critical Thinking and Cognitive Load // Educational Technology Research and Development. – 2026. – Vol. 74, No. 2. – P. 973–999. – DOI 10.1007/s11423-025-10456-7.
13. Korpershoek H., de Boer H., Mouw J. M. An Update of the Meta-Analysis of the Effects of Class-room Management Interventions on Students' Academic, Behavioral, Social-Emotional, and Motivational Out-comes // Review of Educational Research. – 2025. – Vol. 95, No. 3. – P. 643–680. – DOI 10.3102/00346543251361903.
14. Sokolinsky L. B., Sokolinskaya I. M. Apex Method: A New Scalable Iterative Method for Linear Programming // Mathematics. – 2023. – Vol. 11, No. 7. – Art. 1654. – DOI 10.3390/math11071654.
15. Zhang N., Lao S., Qiu Z., Yang Y., Ouyang F. The Effects of Online Collaborative Environments and Scaffoldings on Student Engagement in Collaborative Problem-Solving Process // Education and Information Technologies. – 2025. – Vol. 30, No. 16. – P. 22521–22546. – DOI 10.1007/s10639-025-13389-1.

The article was contributed on May 13, 2026

Сведения об авторе

Бендик Ольга Александровна – преподаватель кафедры физического и математического образования Благовещенского государственного педагогического университета, г. Благовещенск, Россия, <https://orcid.org/0009-0004-9034-3935>, olga-bendik@mail.ru

Author Information

Bendik, Olga Aleksandrovna – Lecturer at the Department of Physics and Mathematics Education, Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia, <https://orcid.org/0009-0004-9034-3935>, olga-bendik@mail.ru