

Научная статья

УДК 378.14

DOI: 10.25683/VOLBI.2025.71.1293

Tatiana Evgenievna Smolentseva

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Applied Mathematics,
Institute of Information Technology,
MIREA — Russian Technological University,
Moscow, Russian Federation,
smolenceva@mirea.ru
ORCID: 0000-0003-4810-8734

Татьяна Евгеньевна Смоленцева

д-р техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой прикладной математики
Института информационных технологий,
МИРЭА — Российский технологический университет
Москва, Российская Федерация
smolenceva@mirea.ru
ORCID: 0000-0003-4810-8734

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МНОГОУРОВНЕВОГО ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

5.8.7 — Методология и технология профессионального образования

Аннотация. В статье выполнен анализ существующих подходов к формированию онтологических моделей оценивания знаний студентов с выявлением основных классов разрабатываемой модели. Сформулирована проблема исследования, заключающаяся в отсутствии единого подхода к терминологии для реализации многоуровневого оценивания, учитывающего виды, типы и уровни оценивания. Цель исследования заключается в решении сформулированной проблемы посредством разработки онтологической модели с введенными классами и экземплярами, включающими этапы многоуровневого оценивания с идентификацией отношений между ними для обеспечения единой интерпретации элементов многоуровневого оценивания знаний. Задачей исследования является достижение цели исследования за счет раскрытия всех этапов разработки онтологической модели. Теоретическая значимость заключается в теоретико-методологической идентификации отношений между введенными экземплярами классов, уровнями, типами методов оценивания знаний и компонентами цифровой образовательной среды. Практическая значимость

состоит в предлагаемой в исследовании онтологической модели, которая позволит структурировать методы оценивания знаний студентов, учитывающих уровни и типы при изучении дисциплин высших учебных заведений для обеспечения возможности оценивания компетентностного подхода в части: знать, уметь и владеть. Приводится описание экземпляров введенных классов с примерами атрибутов. Стоит отметить описание отношений между классами для реализации типов и уровней оценивания, а именно инструменты цифровой образовательной среды для выполнения указанных элементов с автоматизированной проверкой результатов участников учебного процесса, как со стороны студента, так и со стороны преподавателя. В заключение рассмотрены примеры возможного набора пререквизитов экземпляров классов.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, многоуровневое оценивание знаний, уровни оценивания, типы оценивания, отношения классов, экземпляры классов, непрерывное оценивание, остаточное оценивание, система дистанционного обучения, алгоритм обратной связи

Для цитирования: Смоленцева Т. Е. Разработка онтологической модели многоуровневого оценивания знаний студентов // Бизнес. Образование. Право. 2025. № 2(71). С. 407—412. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.71.1293.

Original article

DEVELOPMENT OF AN ONTOLOGICAL MODEL FOR MULTILEVEL ASSESSMENT OF STUDENTS' KNOWLEDGE

5.8.7 — Methodology and technology of vocational education

Abstract. The article analyzes existing approaches to the formation of ontological models for assessing students' knowledge, identifying the main classes of the model being developed. The research problem is formulated, which consists in the lack of a unified approach to terminology for the implementation of multilevel assessment, considering the kinds, types and levels of assessment. The purpose of the study is to solve the formulated problem by developing an ontological model with introduced classes and instances, including stages of multi-level assessment with identification of the relationships between them to ensure a unified interpretation of the elements of multilevel assessment of knowledge. The objective of the research is to achieve the research goal by revealing all the stages of the development of the ontological model. The theoretical significance lies in the

theoretical and methodological identification of the relationships between the introduced instances of classes, levels and types of knowledge assessment methods and components of the digital educational environment. The practical significance lies in the ontological model proposed in the study, which will allow structuring methods for assessing students' knowledge, considering levels and types in the study of disciplines in higher education institutions to ensure the possibility of assessing a competence-based approach in terms of knowledge, ability and skills. The instances of the introduced classes are described with examples of attributes. It is worth noting the description of relationships between classes for the realization of types and levels of assessment, namely the tools of the digital educational environment to perform these elements with automated verification

of the results of the participants of educational process, both on the part of the student and on the part of the teacher. In conclusion, examples of a possible set of class instance prerequisites are considered.

Keywords: *digital educational environment, multilevel knowledge assessment, assessment levels, assessment types, class relationships, class instances, continuous assessment, residual assessment, distance learning system, feedback algorithm*

For citation: Smolentseva T. E. Development of an ontological model for multilevel assessment of students' knowledge. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2025;2(71):407—412. DOI: 10.25683/VOLBI.2025.71.1293.

Введение

Актуальность. Независимо от содержания и направленности предметной области, начальные этапы анализа имеют ключевое значение в структурировании знаний и формировании понятийного аппарата. Представление знаний в формализованном виде позволяет четко определить границы исследования, полноту содержательной части предметной области.

Онтологические модели позволяют формализовать знания о структуре предметной области, учебных курсов, материалов [1; 2].

К основным видам моделей в педагогике можно отнести:

- обучаемого;
- образовательного курса;
- образовательных ресурсов;
- областей знаний.

Ключевым назначением применения онтологических моделей в педагогике является систематизация образовательного процесса, управление учебными программами курсов, описание учебных дисциплин, оценка знаний учащихся.

Изученность проблемы. Анализ работ указанного направления исследования показал, что основное применение в педагогике связано с предметно-ориентированным применением онтологических моделей для отражения стратегий обучения с уточнением предметной ориентированности, в широком смысле онтологии применимы и для описания потенциальных проблем построения общества где онтология рассматривается как инструмент проектирования, что отражено в исследовании Н. М. Боргеста [1]. При этом необходимо учитывать актуальность их применения в условиях цифровизации электронной информационно-образовательной среды и особенности ее проектирования, что подтверждается в статье В. Н. и С. В. Анискиных, В. И. Богословского, Т. В. Добудько [2] и находит отражение в контексте экземпляров классов онтологических моделей. Как указано в исследовании Г. Ф. Ахмедьяновой и А. М. Пищукина, онтология рассматривается как аспект систематизации [3]. В частности, в работе А. В. Соловова и А. А. Меньшиковой [4] показано, что совокупность современных и перспективных инноваций, обусловленных социальными потребностями и технологическими факторами, ведет к эволюции системы образования от концептов традиционной классно-урочной системы не только к смарт-инструментам учебной деятельности, повышающим качество учебного процесса, но и к новой перспективной образовательной парадигме смарт-образования. Применение информационных технологий в различных предметных областях обуславливает формирование онтологических аспектов в проектировании, актуализации систем, о чем свидетельствует исследование В. А. Сойфера [5]. В работе Е. В. Смирновой, Е. К. Добрицы и Н. О. Демиденко [6] подтверждается актуальность применения онтологий, а именно большой интерес к онтологиям как к новой технологии в семантической сети. Его основа, заложенная в последнее десятилетие, открыла путь к разработке онтологий и систем, использующих онтологии. В образова-

тельных процессах онтологии используются для управления учебной программой, для описания предметных областей учебных дисциплин и для оценки знаний учащихся. В исследовании М. Н. Макимова и А. А. Лебедева приводится пояснение назначения и особенностей использования онтологий при описании предметной области как с теоретической, так и с прикладной точки зрения [7]. Частным случаем таких моделей являются онтологические модели оценивания через тестирование с классами «вопрос», «ответ», «результаты» или онтологические модели оценивания ситуаций по результатам тестирования. Анализ исследования И. Б. Шмигириловой и А. С. Рвановой [8] показывает актуальное направление в педагогическом оценивании, а точнее систематизации многообразия видов оценивания с широким диапазоном целей оценивания, подтверждающего значимость оценки как компонента образовательной системы, но при этом влечет за собой возникновение противоречий между отдельными целями, которые проявляются в оценочных дихотомиях: формирующее и суммирующее оценивание и применение подходов оценивания должно находить отражение в архитектуре цифровых технологий применяемых в образовании, о чем свидетельствует анализ работы О. А. Яновской и Н. А. Кыдырмина [9]. Анализ проработанности рассматриваемой предметной области показал типовое наполнение классов, что бесспорно оправдано в указании классов: преподаватель, студент и отношений по инструментам оценивания. Под инструментами подразумеваются виды оценивания: устный опрос, письменный и форма организации учебного занятия.

Целесообразность разработки темы. На сегодняшний день отсутствует единая концепция в терминологии многоуровневого оценивания, учитывающего в совокупности и в одной среде типы, виды и уровни оценивания в контексте реализации учебного процесса дисциплины на всех ее этапах, т. е. не фрагментарный характер, а систематическое применение указанных элементов от начала изучения дисциплины до ее завершения. Таким образом, проблема исследования заключается в отсутствии единого подхода к терминологии для реализации многоуровневого оценивания, учитывающего виды, типы и уровни оценивания. Решением заявленной проблемы является разработка онтологической модели, включающей вводимые классы и экземпляры классов с идентификацией отношений между ними для обеспечения в полной мере единой интерпретации элементов многоуровневого оценивания знаний.

Областью данного исследования является многоуровневая оценка знаний студентов, в связи с тем, что оценивание знаний рассматривается не только в контексте выставления оценки, а в выявлении пробелов в процессе изучения, реализации своевременной обратной связи, персонализации мониторинга учебных результатов студентов, и, как следствие, повышение уровня знаний за счет системного мониторинга и адаптивного сопровождения обучения. Многоуровневое оценивание знаний студентов должно выполняться не только после завершения изучения дисциплины,

но и в контексте непрерывного (динамического) оценивания по каждому элементу (разделу) дисциплины.

Научная новизна результатов исследования, представленных в статье, заключается в идентификации отношений введенных сущностей класса: цифровая образовательная среда и диагностика в онтологической модели многоуровневого оценивания знаний студентов. Введенные экземпляры классов и отношения в онтологическую модель позволяют осуществлять многоуровневое оценивание знаний студентов как по типам, так и по уровням в цифровой образовательной среде.

Цель исследования заключается в формировании единого подхода к интерпретации элементов многоуровневого оценивания знаний студентов посредством разработки онтологической модели с введенными классами и экземплярами, включающими этапы многоуровневого оценивания с идентификацией отношений между ними.

Задача исследования — определить отношения экземпляров вводимых классов многоуровневого оценивания с разделением на типы и уровни оценивания, обосновать предложенные пререквизиты классов на всех этапах учебного процесса.

Теоретическая значимость заключается в теоретико-методологической идентификации отношений между введенными экземплярами классов, уровнями, типами методов оценивания знаний и компонентами цифровой образовательной среды.

Практическая значимость состоит в предлагаемой в исследовании онтологической модели, которая позволит структурировать методы оценивания знаний студентов, учи-

тывающих уровни и типы при изучении дисциплин высших учебных заведений для обеспечения возможности оценивания компетентностного подхода в части: знать, уметь и владеть.

Основная часть

Часто графовое представление знаний используется в семантических сетях для покрытия широкого спектра сущностей, т. е. объектов реального мира. Основным назначением семантического представления является описание действий и планов в обобщенном виде для решения задач рассматриваемых предметных областей. При этом граф знаний определяется структурой: сущностями и связями между ними, фиксированное число отношений, тип связей — однозначный. По назначению применения можно разделить на вопросно-ответные (для поиска необходимой информации) [5; 10], для системной организации хранения результатов исследования, основа рекомендательных систем. По применению онтологий по областям можно выделить основные: философия, информатика, педагогика [6].

К основным компонентам онтологических моделей можно отнести: классы (объекты и виды вещей), экземпляры (объекты классов, индивиды), атрибуты (свойства, характеристики объектов), отношения (способы связей объектов), правила связей (логические выводы, утверждения), события (изменения атрибутов).

Табл. 1 отражает классификацию подходов в оценивании знаний студентов с описанием элементов для реализации заявленных задач исследования.

Таблица 1

Классификация оценивания знаний

Вид классификации	Содержание классификации
Форма проведения	Устные [опрос, защита доклада (проекта), устный экзамен]. Письменные (тест, контрольные работы, типовые расчеты, письменный экзамен). Практические (лабораторные работы, кейс-методы, ситуационные задачи). Электронные (цифровые) [онлайн-тесты, автоматизированные задания (Moodle), обучающие приложения]
Степень формализации	Формализованные методы (закрытые вопросы, рейтинговая оценка). Неформализованные методы (экспертная оценка, наблюдение, самооценка)
Функция в учебном процессе	Формирующая оценка (в процессе обучения для улучшения результатов). Суммативная оценка (итоговая оценка при завершении темы/модуля). Диагностическая оценка (исходный уровень знаний или контроль остаточных знаний)
Степень автоматизации	Ручные (оцениваются профессорско-преподавательским составом). Автоматизированные (программное обеспечение — система дистанционного обучения)
Охват учебного материала	Тематические (элементы/разделы/темы дисциплины). Итоговые (проверка по всему курсу)

Представление взаимосвязи классов, атрибутов и инструментов онтологической модели многоуровневого оценивания знаний студентов позволяет сформировать однозначное соответствие между отношениями классов, методами и видами диагностического оценивания. Графическое представление классов и связей с предлагаемыми инструментами исследования в форме онтологической модели представлено на рис. 1.

Основная цель типа оценивания заключается в ответе на вопрос, для чего оно выполняется:

- диагностическое — определение исходного уровня знаний;
- формирующее — корректировка и обратная связь;
- текущее — изменение в ходе обучения;
- суммативное — подведение итогов;
- остаточное — долговременное усвоение.

Классы «студент» и «преподаватель» показывают отношение к типам и уровням оценивания. В свою оче-

редь, класс «оценка» не имеет функционально значимой роли, т. к. показывает только фиксацию результатов оценивания и выполняется в системе дистанционного обучения СДО являющегося элементом цифровой образовательной среды (ЦОС). В классе «диагностика» указываются уровни оценивания с представлением временной шкалы, т. е. когда оно проводится (рис. 2).

Стоит отметить, что и в уровнях, и в типе оценивания присутствует вид — остаточное оценивание, т. к. оно показывает и период проведения и для чего осуществляется.

В исследовании многоуровневого оценивания с применением цифровой образовательной среды учитываются и уровни, и типы оценивания. Стоит обратить внимание, что ЦОС рассматривается в модели как класс, а не инструмент, в свою очередь, экземпляры класса для реализации дифференцированного подхода [11].

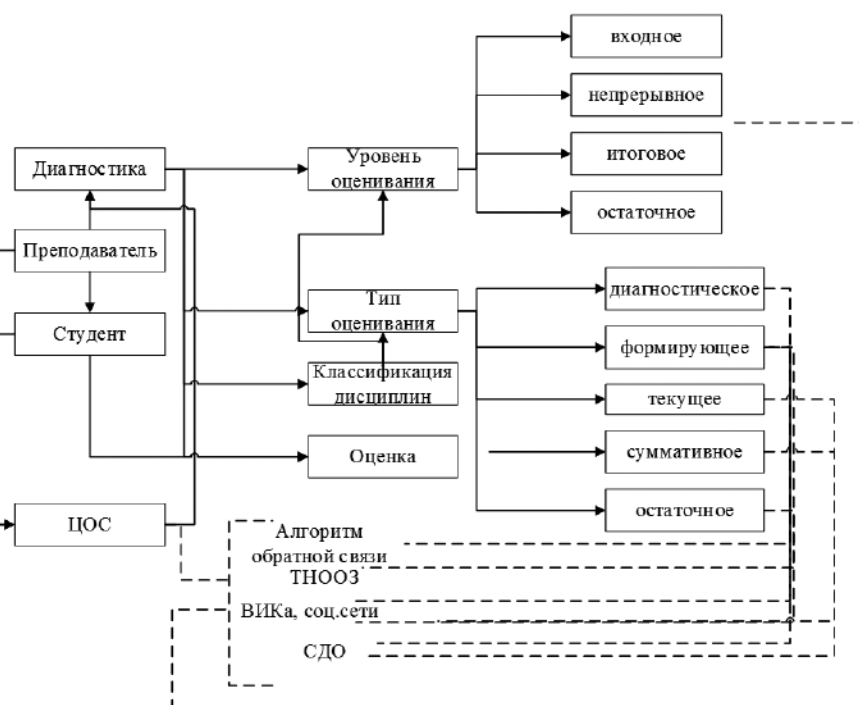


Рис. 1. Онтологическая модель многоуровневого оценивания знаний



Рис. 2. Временная шкала по уровням оценивания знаний

Установлены отношения классов и инструментов в онтологической модели многоуровневого оценивания знаний [класс — сущность (экземпляр класса) — экземпляр класса ЦОС] [12]:

- Тип — диагностический — система дистанционного обучения (СДО).
- Тип — формирующий — алгоритм обратной связи, виртуально-информационно коммуникационный ассистент (ВИКа), социальные сети.
- Тип — текущий — СДО.
- Тип — суммативный — технология непрерывной оценки остаточных знаний (ТНООЗ), СДО.
- Тип — остаточное — СДО.

Для экземпляров: суммативное и остаточное оценивание — применение своевременной обратной связи не является функционально значимым, но при необходимости предлагаемые инструменты в цифровой среде могут быть применимы.

Для своевременного выявления пробелов в знаниях применяется тип класса онтологической модели: диагностический, для его реализации используется алгоритм обратной связи и рассматривается как компонент технологии оценки знаний [13]. ТНООЗ применяется в типе класса оценивания: формирующий, — также в суммативном при проведении итоговой формы контроля при изучении дисциплин. Для реализации проектного типа применяется СДО [8; 9; 14], которая является элементом цифровой образовательной среды, как и все перечисленные инструменты в онтологии.

Результаты исследования. Предложенные экземпляры классов онтологической модели с отношениями по многоуровневому оцениванию позволяют показать вложенность связей между указанными элементами через пререквизиты. Результат отношений экземпляров с типами оценивания можно систематизировать следующим образом (табл. 2).

В указанном варианте отношений экземпляров классов представлено концептуальное описание без привязки к дисциплине, научной отрасли (технической, гуманитарной и т. д.) при декомпозиции, а точнее, рассмотрении учебной дисциплины с разбиением на занятия: тип — отношение — уровень оценивания — будет формироваться исходя из специфики дисциплины, а именно учебного плана, содержания дисциплины с формируемыми компетенциями.

В свою очередь, экземпляры класса СДО, в частности реализация алгоритма обратной связи, ВИКа, соцсети, являющиеся элементами ТНООЗ, реализованы в других работах автора и являются частью исследования многоуровневого оценивания знаний [15].

К результатам данной работы с учетом заявленной цели и задач исследования также относится предложенная онтологическая модель оценивания знаний студентов (рис. 1).

Таблица 2

Пререквизиты экземпляров классов онтологической модели

Источник (класс А)	Отношение	Цель (экземпляр класса Б)	Описание отношения	Уровень оценивания
Диагностическое	Требуется	СДО	Анализ исходного уровня знаний	Входное
Формирующее	Требуется	ВИКа, соцсети	Реализация обратной связи	Непрерывное
Текущее	Поддерживается	СДО	Изменение уровня знаний в процессе обучения	Непрерывное
Суммативное	Поддерживается	СДО, ТНООЗ	ЦОС для обеспечения автоматизированной проверки знаний	Итоговое
Остаточное	Требуется	СДО	В проверочных (диагностических) работах как входное в других связанных дисциплинах	Остаточное

Заключение

Цель данного исследования, заключающаяся в формировании единого подхода к интерпретации элементов многоуровневого оценивания знаний студентов посредством разработки онтологической модели, достигнута за счет предложенной онтологической модели с введенными классами и экземплярами, включающими этапы многоуровневого оценивания с идентификацией отношений между ними. В свою очередь, обеспечение реализации единой интерпретации элементов многоуровневого оценивания знаний позволит эффективно организовать учебный процесс и, как следствие, окажет влияние на повышение качества обучения. Стоит

отметить, что отличием рассмотренной модели от существующих решений является введение экземпляров с уровнями и типами оценивания с пререквизитами и рассмотрение ЦОС не как инструмента, а как полноценного класса с экземплярами, применяемыми в учебном процессе и имеющими значимое практическое значение, что находит подтверждение в других работах автора. Предложенный в статье вариант онтологической модели многоуровневого оценивания знаний студентов позволит структурировать методы оценивания, учитывающие уровни и типы при изучении дисциплин высших учебных заведений для обеспечения возможности оценивания компетентностного подхода.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Боргест Н. М. Онтология проектирования Super Smart Society: сущность, понятия, проблемы // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : тр. XXI междунар. конф. : в 2 т. Самара : Офорт, 2019. Т. 2. С. 9—14.
- Аниськин В. Н., Аниськин С. В., Богословский В. И., Добудько Т. В. Проектирование электронной информационно-образовательной среды педагогического вуза на основе информационно-деятельностного подхода // Jurnalul Umanitar Modern. 2021. Т. 4. № 2. С. 5—9.
- Ахмедьянова Г. Ф., Пищухин А. М. Онтологический подход к проектированию научно-производственных систем // Онтология проектирования. 2022. Т. 12. № 1. С. 57—67. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-1-57-67.
- Соловов А. В., Меньшикова А. А. Трансформация онтологии образования: от классно-урочной системы к смарт-инновациям // Онтология проектирования. 2022. Т. 12. № 4. С. 470—480. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-4-470-480.
- Сойфер В. А. Human fActor // Онтология проектирования. 2021. Т. 11. № 1. С. 8—19. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-1-8-19.
- Смирнова Е. В., Добрица Е. К., Демиденко Н. О. Использование онтологий в образовательных процессах // Проблемы современной науки и образования. 2017. № 22(104). С. 70—74. DOI: 10.20861/2304-2338-2017-104-001.
- Максимов Н. В., Лебедев А. А. Онтологическая система «знания — деятельность» // Онтология проектирования. 2021. Т. 11. № 2. С. 185—211. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-185-211.
- Шмигирилова И. Б., Рванова А. С., Григоренко О. В. Оценивание в образовании: современные тенденции, проблемы и противоречия (обзор научных публикаций) // Образование и наука. 2021. Т. 23. № 6. С. 43—83. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-6-43-83.
- Яновская О. А., Кыдырмина Н. А. Архитектура цифровых технологий в образовании // Education. Quality Assurance. 2021. № 4(25). С. 33—39.
- Вербицкий А. А. Становление новой образовательной парадигмы в российском образовании // Образование и наука. 2012. № 6. С. 5—18. DOI: 10.17853/1994-5639-2012-6-5-18.
- Тихоновецкая И. П. Искусственный интеллект в образовании: вызовы и риски // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы VIII Междунар. науч. конф. : в 4 ч. Красноярск : Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2024. Ч. 1. С. 302—306.
- Шматко А. Д., Чабаненко А. В., Степашкина А. С. Внедрение аддитивных технологий и технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс // Актуальные проблемы труда и развития человеческого потенциала : вузов.-акад. сб. науч. тр. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2021. Вып. 4(21). С. 15—24.
- Смоленцева Т. Е. Технология непрерывной оценки остаточных знаний на примере потоковых дисциплин высших учебных заведений // Современные наукоемкие технологии. 2025. № 1. С. 158—165.
- Борщенко Г. М. Накопительная балльно-рейтинговая система как фактор, сопровождающий учебный процесс // Педагогический ИМИДЖ. 2022. Т. 16. № 3. С. 317—335. DOI: 10.32343/2409-5052-2022-16-3-317-335.
- Buinevich M., Shkerin A., Smolentseva T., Puchkova M. On the Implementation of Residual Knowledge Continuous Assessment Technology in an Educational Organization Using Artificial Intelligence Tools // 2024 4th International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). IEEE, 2024. Pp. 111—114. DOI: 10.1109/TELE62556.2024.10605664.

REFERENCES

1. Borgest N. M. The ontology of Super Smart Society design: essence, concepts, problems. *Problemy upravleniya i modelirovaniya v slozhnykh sistemakh = Problems of management and modeling in complex systems: Proceedings of the XXI International Conference*. Samara, Ofort, 2019;2:9—14. (In Russ.)
2. Aniskin V. N., Aniskin S. V., Bogoslovskiy V. I., Dobudko T. V. Designing electronic information and educational environment for a pedagogical university based on information and activity approach. *Jurnalul Umanitar Modern*. 2021;4(2):5—9. (In Russ.)
3. Akhmedyanova G. F., Pishukhin A. M. Ontological approach to designing scientific and production systems. *Ontologiya proektirovaniya = Ontology of designing*. 2022;12(1):57—67. (In Russ.) DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-1-57-67.
4. Solovov A. V., Menshikova A. A. Transformation of the ontology of education: from the class-time lesson system to smart innovations. *Ontologiya proektirovaniya = Ontology of designing*. 2022;12(4):470—480. (In Russ.) DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-4-470-480.
5. Soifer V. A. Human fActor. *Ontologiya proektirovaniya = Ontology of designing*. 2021;11(1):8—19. (In Russ.) DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-1-8-19.
6. Smirnova E. V., Dobritsa E. K., Demidenko N. O. The use of ontologies in educational processes. *Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniya = Problems of modern science and education*. 2017;22(104):70—74. (In Russ.) DOI: 10.20861/2304-2338-2017-104-001.
7. Maksimov N. V., Lebedev A. A. The ontological system of “knowledge - activity”. *Ontologiya proektirovaniya = Ontology of designing*. 2021;11(2):185—211. (In Russ.) DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-185-211.
8. Shmigirilova I. B., Rvanova A. S., Grigorenko O. V. Assessment in education: Current trends, problems and contradictions (review of scientific publications). *Obrazovanie i nauka = The Education and science journal*. 2021;23(6):43—83. (In Russ.) DOI: 10.17853/1994-5639-2021-6-43-83.
9. Yanovskaya O. A., Kydyrmina N. A. Architecture of digital technologies in education. *Education. Quality Assurance*. 2021;4(25):33—39. (In Russ.)
10. Verbitsky A. A. Developing the New Educational Paradigm in Russian Education. *Obrazovanie i nauka = The Education and science journal*. 2012;6:5—18. (In Russ.) DOI: 10.17853/1994-5639-2012-6-5-18.
11. Tikhonovetskaya I. P. Artificial intelligence in education: challenges and risks. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoho obucheniya: tsifrovye tekhnologii v obrazovanii = Informatization of education and e-learning methods: digital technologies in education. Proceedings of the VIII International Scientific Conference*. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev publ., 2024;1:302—306. (In Russ.)
12. Shmatko A. D., Chabanenko A. V., Stepashkina A. S. The introduction of additive technologies and artificial intelligence technologies into the educational process. *Aktual'nye problemy truda i razvitiya chelovecheskogo potentsiala = Actual problems of labor and human potential development. University and academic collection of scientific papers*. Saint Petersburg, Saint Petersburg State University of economics publ., 2021;4(21):15—24. (In Russ.)
13. Smolentseva T. E. Technology of continuous assessment of residual knowledge on the example of stream disciplines of higher educational institutions. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii = Modern science-intensive technologies*. 2025;1:158—165. (In Russ.)
14. Borshchenko G. M. Cumulative grading system as a factor of the educational process. *Pedagogicheskii IMIDZh = Pedagogical IMAGE*. 2022;16(3):317—335. (In Russ.) DOI: 10.32343/2409-5052-2022-16-3-317-335.
15. Buinevich M., Shkerin A., Smolentseva T., Puchkova M. On the Implementation of Residual Knowledge Continuous Assessment Technology in an Educational Organization Using Artificial Intelligence Tools. *2024 4th International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE)*. IEEE, 2024:111—114. DOI: 10.1109/TELE62556.2024.10605664.

Статья поступила в редакцию 19.03.2025; одобрена после рецензирования 13.04.2025; принята к публикации 14.04.2025.
The article was submitted 19.03.2025; approved after reviewing 13.04.2025; accepted for publication 14.04.2025.