ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59869— 2021

Информационно-коммуникационные технологии в образовании

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Общие положения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ «ВШЭ») с участием Ассоциации «Цифровые инновации в машиностроении» (АЦИМ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 461 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2021 г. № 1558-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
3.1 Данные, информация, знания 2
3.2 Системы, основанные на знаниях 3
3.3 Интеллектуальная среда обучения 3
4 Сокращения 4
5 Общие положения 4
5.1 Основополагающие принципы 4
5.2 Структура и функции интеллектуальной системы обучения 4
5.3 Жизненный цикл ИСО 5
Приложение А (справочное) Концептуальная модель образовательного процесса на основе интеллектуальной системы обучения 7
Библиография 8

Введение

Развитие и расширение области применения информационно-коммуникационных технологий и систем обучения в сфере образования, науки и производства обусловило необходимость стандартизации новых методов и средств обучения, к которым относятся интеллектуальные системы обучения. Этот широкий класс систем обучения основан на применении методов искусственного интеллекта и обеспечивает реализацию более качественного процесса обучения и передачи знаний от обучающих к обучаемым.

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» и является важным компонентом для формирования цифровой научно-образовательной среды.

Требования настоящего стандарта применимы к интеллектуальным системам обучения, используемым в образовательных организациях всех уровней и форм образования, в любых иных организациях, применяющих методы искусственного интеллекта и менеджмента знаний для развития компетенций сотрудников, а также для самообразования всех категорий граждан.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационно-коммуникационные технологии в образовании

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Общие положения

Information and communication technologies in education. Intelligent learning systems in education. General regulations

Дата введения — 2022—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на новый класс систем обучения — интеллектуальные системы обучения, и устанавливает общие положения. Настоящий стандарт распространяется на все виды интеллектуальных систем обучения, основанных на применении методов и средств искусственного интеллекта, применяемых в образовательных организациях всех уровней, в иных организациях, использующих системы обучения в целях менеджмента знаний и развития компетенций персонала, а также для самообразования всех категорий граждан.

Настоящий стандарт не распространяется на методы, средства и системы искусственного интеллекта, не предназначенные для целей обучения и самообразования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 53894 Менеджмент знаний. Термины и определения

ГОСТ Р 56713/ISO/IEC/IEEE 15289:2011 Системная и программная инженерия. Содержание информационных продуктов процесса жизненного цикла систем и программного обеспечения (документация)

ГОСТ Р 56921/ISO/IEC/IEEE 29119:2013 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 2. Процессы тестирования

ГОСТ Р 57193 Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем

ГОСТ Р 57720 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Структура информации электронного портфолио базовая

ГОСТ Р 57722 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система компьютерного менеджмента образовательных организаций высшего образования. Общие положения

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 9241-110 Эргономика взаимодействия человек—система. Часть 110. Принципы организации диалога

ГОСТ Р ИСО/МЭК 2382-36 Информационные технологии. Словарь. Часть 36. Обучение, образование и подготовка

ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов

ГОСТ Р ИСО/МЭК 25040 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Процесс оценки

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Данные, информация, знания

3.1.1 **данные:** Предоставление информации в формальном виде, пригодном для передачи, интерпретации или обработки людьми или компьютерами.

3.1.2 **метаданные:** Данные, которые определяют и описывают другие данные.

3.1.3 **база данных:** Совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.

3.1.4 **информация:** Значимые данные.

3.1.5 **знания:** Совокупность фактов, событий, убеждений, а также правил, организованных для систематического применения.

Примечание — Данное определение термина относится к области искусственного интеллекта.

3.1.6 **база знаний:** База данных, которая содержит правила логических выводов и информацию о человеческом опыте и знаниях экспертов в предметной области.

3.1.7 **источник знаний:** Источник информации, из которого создается база знаний для задач конкретного типа.

3.1.8 **инженерия знаний:** Дисциплина, рассматривающая получение знаний от специалистов в области знаний и из других источников знаний и включения их в базу знаний.

Примечание — Инженерию знаний иногда относят к конкретному умению проектировать, создавать и поддерживать экспертные системы, основанные на знаниях.

3.1.9 **предметные знания:** Знания, накопленные в конкретной области.

3.1.10 **процедурные знания:** Знания, которые явно указывают шаги, приводящие к решению задачи или к достижению цели.

3.1.11 **декларативные знания:** Знания, представленные фактами, правилами и теоремами.

Примечание — Обычно декларативные знания не обрабатываются без их первоначального перевода в процедурные знания.

3.1.12 **скомпилированные знания:** Декларативные знания, которые транслированы в процедурные знания таким образом, что они могут непосредственно обрабатываться компьютером.

Примечание — Данное определение подразумевает взаимосвязь и совместное применение базы данных и базы знаний в интеллектуальной системе обучения.

3.1.13 **метазнания:** Знания о структуре, применении и управлении знаниями.

Примечание — Метазнания могут быть эффективным механизмом управления в экспертных системах и интеллектуальных системах обучения.

3.1.14 **приобретение знаний:** Процесс определения местонахождения, сбора и уточнения знаний, а также их преобразование к виду, который может в дальнейшем обрабатываться системой, основанной на знаниях.

Примечание — Приобретение знаний обычно предполагает привлечение инженерии знаний, оно также является важным элементом машинного обучения.

3.1.15 **представление знаний:** Процесс или результат кодирования и запоминания знаний в базе знаний.

3.2 Системы, основанные на знаниях

3.2.1 **искусственный интеллект:** Способность функционального блока выполнять функции, обычно ассоциирующиеся с интеллектом человека, таких как например рассуждения и обучение.

3.2.2 **обучение машины:** Процесс, с помощью которого функциональный блок улучшает свои функциональные характеристики путем приобретения новых знаний, или опыта, или реорганизации существующих знаний и опыта.

Примечание — Синонимами данного термина являются машинное обучение, самообучение.

3.2.3 **система, основанная на знаниях:** Система обработки информации, которая обеспечивает решение задач в конкретной области или сфере приложений путем логических выводов, извлекаемых из базы знаний.

Примечания

1 Термин «система, основанная на знаниях» иногда используется как синоним «экспертная система», которая обычно ограничена экспертными знаниями.

2 Некоторые системы, основанные на знаниях, имеют способности к обучению.

3.2.4 **экспертная система:** Система, основанная на знаниях, которая обеспечивает решение задач в конкретной области знаний или в сфере приложений путем логических выводов, извлекаемых из базы знаний, разработанной на основании человеческого опыта.

Примечания

1 Термин «экспертная система» иногда используется как синоним термина «система, основанная на знаниях», но она должна придавать особое значение экспертным знаниям.

2 Некоторые экспертные системы способны улучшать свою базу знаний и создавать новые правила логических выводов на базе опыта решений предыдущих задач.

3.2.5 **перспективные методы искусственного интеллекта:** Методы, направленные на создание принципиально новой научно-технической продукции, в том числе в целях разработки универсального искусственного интеллекта [автономное решение различных задач, автоматический дизайн физических объектов, автоматическое машинное обучение, алгоритмы решения задач на основе данных с частичной разметкой и (или) незначительных объемов данных, обработка информации на основе новых типов вычислительных систем, интерпретируемая обработка данных и другие методы].

3.2.6 **технологии искусственного интеллекта:** Технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта.

3.3 Интеллектуальная среда обучения

3.3.1 **обучение:** Приобретение знаний, умений или представлений в определенной предметной области.

3.3.2 **электронное обучение:** Обучение при помощи информационно-коммуникационных технологий.

3.3.3 **информационно-технологическая система:** Набор из одного или нескольких компьютеров, соответствующий программному обеспечению, периферийным устройствам, терминалам, человеческим операциям, физическим процессам, средствам передачи информации, которые образуют автономное целое, способное выполнять обработку информации и (или) ее передачу.

3.3.4 **интеллектуальная среда обучения:** среда обучения с использованием методов и технологий искусственного интеллекта.

3.3.5 **интеллектуальная система обучения:** новое поколение систем обучения, основанных на методах и средствах искусственного интеллекта и ориентированных на эффективные формы усвоения обучающимися знаний о предметной области.

3.3.6 **общедоступность:** Подход к обеспечению доступности в цифровой научно-образовательной среде, в которой электронные ресурсы и способ их доставки соответствуют потребностям и предпочтениям пользователя.

3.3.7 **индивидуальная доступность:** Характеристика среды обучения, основанной на информационно-технологической системе, которая обеспечивает удовлетворение потребностей лица в качестве обучаемого.

3.3.8 **предпочтение:** Определенные предпочтения лица в обеспечении доступности.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

БД — база данных;
БЗ — база знаний;
ИИ — искусственный интеллект;
ИСО — интеллектуальная система обучения;
ОМ — обучение машины (машинное обучение);
СППР — система поддержки принятия решений;
ЭС — экспертная система.

5 Общие положения

5.1 Основополагающие принципы

5.1.1 Разработка и применение ИСО нового поколения должна обеспечивать повышение качества и эффективности процесса обучения в соответствии с национальными стратегическими целями в сфере развития информационного общества [1], применение сквозных цифровых технологий, основанных на ИИ [2], а также формирования условий для развития цифровой экономики [3] и обеспечения качества при оценке результатов обучения и квалификации персонала [4].

5.1.2 ИСО относится к широкому классу систем обучения и может применяться в составе различных научно-образовательных сред, во взаимодействии с другими системами электронного обучения, онлайн-обучения или в режиме автономного обучения.

5.1.3 ИСО должна содержать актуальные знания, информационные данные о конкретной предметной области, представленные в БЗ и БД с возможностью их эффективного применения участниками образовательного процесса (преподаватели, наставники, тьюторы, инструкторы, обучаемые) или для самообучения обучаемых.

5.1.4 ИСО должны быть применены преимущественно для целей электронного обучения и онлайн-обучения с использованием информационно-технологических систем и интеллектуальных сред обучения.

5.1.5 ИСО должны обеспечивать принцип общедоступности и индивидуальной доступности посредством адаптации, перестановки и замены компонентов системы в процессе реализации процесса обучения.

5.1.6 ИСО должны содержать качественные данные, информацию, знания и включать метаданные и метазнания, необходимые для их идентификации и эффективного применения в целях обучения.

5.1.7 ИСО должны содержать описание предметных знаний с указанием их типов (процедурные знания, декларативные знания, скомпилированные знания, экспертные знания) с указанием источника приобретения знаний.

5.1.8 Разработка и применение ИСО должна способствовать повышению качества, конкурентоспособности и привлекательности образовательных организаций всех уровней и форм организации, в т. ч. неформального образования (вне образовательных организаций) и самообучения. Создание ИСО должно соответствовать наиболее эффективным практикам и требованиями стандартов в области ИИ, менеджмента знаний и информационно-коммуникационных технологий в образовании (ГОСТ Р ИСО/МЭК 2382-36, ГОСТ Р 53894, ГОСТ Р 57720, ГОСТ Р 57722).

5.2 Структура и функции интеллектуальной системы обучения

5.2.1 ИСО должна иметь структурированное информационное описание, включающее назначение, предметную направленность, принципы функционирования, характеристики целевой аудитории, используемых методов и средств ИИ, требования к аппаратным и программным средствам для использования, а также иную информацию, необходимую для поиска и эффективного применения системы в целях обучения. Информационное описание ИСО должно быть представлено в доступной для потенциальных пользователей форме. Структура и требования информационного описания ИСО в настоящем стандарте не устанавливаются.

5.2.2 ИСО должна иметь конкретную направленность в рамках реализации образовательной программы, дисциплины, вида занятий или иного назначения, связанного с изучением и приобретением обучаемыми знаний в интересующей их предметной области.

5.2.3 Для эффективного применения ИСО в процессе образовательной деятельности система должна включать методические рекомендации по использованию, предназначенные для различных категорий пользователей (преподаватели, наставники, тьюторы, инструкторы, обучаемые). Методические рекомендации должны содержать методические и дидактические основы, а также рекомендации по организации и технической поддержке обучения.

5.2.4 ИСО относится к категории цифровых образовательных ресурсов и должна содержать информацию об источниках приобретения и представления знаний, использованных методах и технологиях ИИ для создания БЗ, средствах оценки уровня приобретенных обучаемыми знаний и объяснений, допущенных ими в процессе обучения ошибках.

5.2.5 В целях эффективного применения ИСО в составе систем информационно-коммуникационных технологий и сред, предназначенных для сетевого электронного обучения, ИСО должны обладать свойствами интероперабельности — технической, семантической и организационной.

5.2.6 Концептуальная модель образовательного процесса на основе ИСО приведена в приложении А.

5.3 Жизненный цикл ИСО

5.3.1 Полный жизненный цикл ИСО должен включать следующие основные стадии:

- замысел;
- разработка;
- производство;
- применение в образовательной деятельности;
- обеспечение поддержки в процессе применения;
- снятие с эксплуатации.

5.3.2 На этапе замысла должны быть определены потребности в создании ИСО для реализации образовательного процесса в рамках определенной образовательной программы (дисциплина, курс) или развития компетенций персонала, правообладатели, концептуальные требования к качеству и целесообразность реакции системы.

5.3.3 На этапе разработки должны быть определены требования к ИСО и ее подсистемам (БД, БЗ), среде применения, методам и средствам проектирования, процессам верификации и валидации системы.

5.3.4 На этапе производства должен быть выполнен комплекс работ по созданию ИСО и ее основных подсистем, разработке документации и методического обеспечения для применения системы, апробации системы в среде применения с участием основных групп пользователей.

Примечание — При необходимости должна быть проведена сертификация ИСО на соответствие требованиям технического задания и настоящего стандарта.

5.3.5 На этапе применения должно быть обеспечено внедрение ИСО в среде применения и должна быть проведена оценка результативности и эффективности результатов интеллектуального обеспечения в соответствии с установленными и предполагаемыми потребностями основных групп пользователей и заинтересованных сторон.

5.3.6 На этапе поддержки применения должно быть обеспечено устойчивое функционирование и выполнение основных характеристик качества ИСО, при необходимости должна быть выполнена доработка системы в соответствии с требованиями оператора или пользователей системы.

5.3.7 На этапе снятия с эксплуатации должны быть решены вопросы, связанные с архивированием и хранением содержащихся в ИСО БД, БЗ, документации, методических материалов, результатов ее применения в образовательном процессе, персональных данных и результатов обучения.

Примечание — В случае списания системы должен быть определен порядок утилизации основных компонентов ИСО.

5.3.8 Архитектура проектируемой ИСО должна быть определена на основе гармонизации существующих подходов, методов и технологий создания данного комплекса системы.

5.3.9 В целях обеспечения качества, эффективности и согласованности деятельности заинтересованные стороны (заказчик, поставщик, разработчик, пользователи, эксплуатирующий персонал и персонал сопровождения) должны взаимодействовать в течение всего жизненного цикла ИСО в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57193.

5.3.10 Создание ИСО должно быть осуществлено в соответствии с согласованной моделью жизненного цикла, содержащей структуру и требования к процессам и этапам жизненного цикла системы

по ГОСТ Р 57193. При создании ИСО следует использовать основные принципы организации диалога по ГОСТ Р ИСО 9241-110.

5.3.11 Описание процессов жизненного ИСО — по ГОСТ Р 57193. Процессы и группы процессов жизненного цикла ИСО должны быть определены на разных стадиях иерархии системной структуры и реализованы на различных этапах ее жизненного цикла в рамках управления проектом создания системы.

5.3.12 Добровольное подтверждение соответствия ИСО и входящих в нее подсистем проводят по инициативе заявителя (заказчика, поставщика) на условиях договора между заявителем и органом по сертификации для установления соответствия продукции (процессов, услуг) национальным стандартам, стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

5.3.13 При добровольном подтверждении соответствия программных средств ИСО рассматривают следующие характеристики качества программного обеспечения по ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010:

- функциональная пригодность;
- функциональная полнота;
- функциональная корректность;
- функциональная целесообразность;
- сосуществование;
- интероперабельность;
- удобство использования;
- защищенность от ошибки пользователя;
- доступность;
- надежность;
- отказоустойчивость;
- восстанавливаемость;
- защищенность;
- подлинность;
- сопровождаемость;
- модульность;
- возможность многократного использования;
- модифицируемость;
- тестируемость;
- переносимость;
- устанавливаемость.

5.3.14 Поставляемое в составе ИСО программное обеспечение должно содержать описание продукта и документацию пользователя по ГОСТ Р 56713.

5.3.15 Тестирование программного обеспечения ИСО осуществляют по ГОСТ Р 56921, оценку качества системы — по ГОСТ Р ИСО/МЭК 25040.

5.3.16 Дополнительной гарантией качества ИСО и входящих в нее компонентов могут быть результаты сертификации поставщика на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001.

5.3.17 Основные формы поставки и сопровождения ИСО:

а) приобретение системы и ее установка в среде потребителя, самостоятельное наполнение данными, информацией и знаниями, настройка под требования организации, обучение персонала, создание необходимой службы, эксплуатация и сопровождение системы самостоятельно;

б) приобретение системы и ее установка в среде потребителя с учетом комплекса услуг по наполнению данными, информацией и знаниями, настройке, техническому сопровождению системы без создания собственной службы (возможности этого варианта ограничены необходимостью выбора соответствующего партнера по сопровождению системы или услугами поставщика);

в) аренда ИСО, установленной вне среды потребителя, так называемая модель работы через поставщика прикладных услуг. В этой модели поставщик предоставляет приложения (программные продукты, пакеты), все необходимые элементы инфраструктуры и их обслуживание с доступом клиентов к приложениям через Интернет или специализированную вычислительную сеть.

Приложение А
(справочное)

Концептуальная модель образовательного процесса на основе интеллектуальной системы обучения

На рисунке А.1 представлена концептуальная модель образовательного процесса.



Рисунок А.1

Библиография

[1] Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017—2030 годы»

[2] Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»

[3] Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. Правительством Российской Федерации 28 июля 2017 г.)

[4] Федеральный закон от 3 июня 2016 г. № 238 «О независимой оценке квалификации»

УДК 004.85:006.354 ОКС 35.240.99, 03.100.30

Ключевые слова: образование, обучение, сквозные цифровые технологии, искусственный интеллект, знания, интеллектуальная система обучения

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 26.11.2021. Подписано в печать 21.12.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru