

УДК: 004.415

## 1.5. Организация автоматизированной информационной системы тестирования знаний

Железняк С. П., Сидорова Е. А., Саля И. Л.

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия

*В статье представлена автоматизированная информационная система тестирования, предназначенная для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения учебных дисциплин. Рассмотрены особенности разработки и функционирования системы, практика ее использования в учебном процессе и перспективы совершенствования. Структура системы включает в себя базу данных и 13 программных модулей, реализующих полный набор режимов для проверки знаний обучающихся в форме тестирования. Разработанная система позволяет сгенерировать индивидуальный комплект заданий по выбранной теме учебной дисциплины, контролировать процесс тестирования, автоматически получить и оценить результат выполнения тестового сеанса, накопить статистику ответов и выполнить детальный анализ полученных итогов. Совокупность достоинств системы, как, например, возможность функционирования в компьютерной сети, эргономичный пользовательский интерфейс, многовариантность и расширяемость базы вопросов, позволяют максимально быстро адаптировать систему к изменяющимся требованиям учебного процесса, а также использовать ее для контроля знаний по всем дисциплинам, изучаемым в образовательном учреждении.*

### Введение

Государственная политика в сфере высшего образования предполагает постоянную модернизацию и повышение качества предоставляемых образовательных услуг [Успаева, Гачаев, 2022]. Среди факторов, определяющих качество образования, важное место занимает организация мониторинга учебного процесса и его результатов, позволяющих оценить соответствие полученных знаний требуемому уровню сформированности компетенций [Чупрова и др., 2014].

Регулярная модификация образовательных стандартов требует создания новых оценочных материалов, что закономерно повышает трудоемкость работы преподавателя при комплектовании банка заданий. Составление проверочных работ с группировкой их по множеству критериев [Баталин, Яхьяева, 2020] отнимает значительное время у преподавателей. Кроме этого, для исключения наработки студентами своей базы с набором правильных ответов преподаватель вынужден каждый учебный год формировать новые тестовые задания. Это приводит к повышению нагрузки на преподавателя, снижению объективности контроля результатов при проверке работ из-за высокой вариабельности и детализации заданий.

Одним из объективных и универсальных методов оценивания качества знаний является тестирование – технология, предусматривающая выполнение специальных заданий для тренировочного, промежуточного и итогового контроля знаний [Брянкин, Вылегжанина, 2013]. Дополняя другие традиционные формы диагностики уровня достижений обучающихся, тестирование является показателем эффективности используемой системы обучения и организации учебного процесса в вузе [Дронова, 2020].

### Постановка задачи

Современные стандарты образования требуют обеспечения объективности процедуры контроля знаний обучающихся и исключения ошибок при анализе полученных от обучающихся данных для представления оценки. Комплексное внедрение информационных и телекоммуникационных технологий [Safullin et al, 2015] позволяет создавать автоматизированные средства управления учебным процессом, формы контроля и измерения результатов обучения [Евсеева, Сабирова, 2014], [Ларина, 2017] и [Сидорова и др, 2022]. Элементы автоматизации упрощают и значительно облегчают работу преподавателя [González et al, 2019], освобождая его от выполнения рутинной работы по формированию контрольных заданий и использованию их в учебном процессе. Трудозатраты преподавателя сводятся к разработке и комплектованию качественного банка тестовых заданий, отслеживанию и регулированию программных действий. В итоге повышается объективность процедуры контроля, обработка его результатов становится максимально быстрой по времени, исключаются субъективные факторы, уменьшается число ошибок и время анализа полученных результатов. Данный функционал можно также использовать при подготовке и выдаче печатных бланков заданий и корректной их проверке на основе созданной базы данных с тестовыми заданиями. Таким образом, актуальной становится задача разработки и эксплуатации системы, предназначенной для автоматизации проверки знаний обучающихся, которая будет отвечать всем требованиям, предъявляемым к системам, используемым в учебном процессе, и стимулировать обучающихся к получению новых знаний. Функционирование такой системы должно обеспечить следующие возможности:

- автоматическую многовариантную генерацию индивидуальных заданий;
- единую стандартную обработку ответов обучающихся и получение подробного отчета о результатах отдельных сеансов тестирования;
- возможность одновременной работы группы участников;
- прозрачность процедуры работы с системой;

– накопление статистики ответов и выполнение детального анализа результатов для повышения эффективности образовательного процесса.

Выполненный патентный поиск в открытых реестрах баз данных Федерального института промышленной собственности не позволил найти тестовые информационные системы проверки знаний, в полном объеме удовлетворяющие заданным критериям.

#### Общие сведения о системе тестирования

На основании рассмотренных выше требований и накопленного педагогического опыта на кафедре «Информатика и компьютерная графика» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) разработана автоматизированная информационная система тестирования (далее – АИСТ). Созданная изначально для контроля знаний по информатике, АИСТ постоянно совершенствуется, и в настоящее время она активно используется для оценки уровня знаний по всем дисциплинам кафедры, в том числе по таким, как: «Информационные системы и базы данных», «Основы программирования», «Вычислительная техника в инженерных задачах», «Математическое моделирование систем и процессов» и др.

АИСТ представляет собой универсальную тестово-обучающую программу<sup>1</sup>, предназначенную для проверки знаний обучающихся и позволяющую организовать образовательный процесс с использованием локальной вычислительной сети [Сидорова и др., 2021].

Для создания системы применялась интегрированная среда разработки Lazarus, инструментарий которой позволяет проектировать интерфейс программного обеспечения при помощи готовых наборов интерактивных компонентов (панелей диалога, форм, кнопок, полос прокрутки и др.). Выбор данной среды разработки обусловлен ее свободным распространением, а также наличием в ней возможностей, присутствующих в коммерческих системах, например, Embarcadero Delphi. В среде разработки Lazarus, как и в среде Embarcadero Delphi, применяется объектно-ориентированный язык программирования Pascal, совместно с которым в системе функционирует компилятор, позволяющий создавать независимые от среды разработки приложения.

#### Архитектура системы

Архитектура АИСТ представляет собой совокупность программных модулей (рис. 1), реализующих следующие режимы:

- модуль администрирования осуществляет управление настройками параметров системы, а также мониторингом процесса тестирования и редактированием базы вопросов в реальном времени;

- база данных представляет собой набор зашифрованных файлов в соответствующих служебных папках. Они хранят список зарегистрированных персональных компьютеров (далее – ПК), тестовые задания (папка Tests), систематизированные по дисциплинам, разделам и темам результаты выполнения тестов (папка Output), списки студентов (папка Students), данные мониторинга в реальном времени (папка Report) и параметры системы тестирования;

- модуль шифрования базы данных обеспечивает безопасность и защиту базы тестов и каналов передачи данных. Программная составляющая процедуры шифрования реализована с использованием алгоритма сдвига кода символа и его замены конгруэнтной комбинацией в соответствии со специальной таблицей;

- модуль регистрации ПК организует регистрацию и контроль параметров аппаратной конфигурации компьютера с целью исключения работы системы с полным функционалом при простом (как пра-

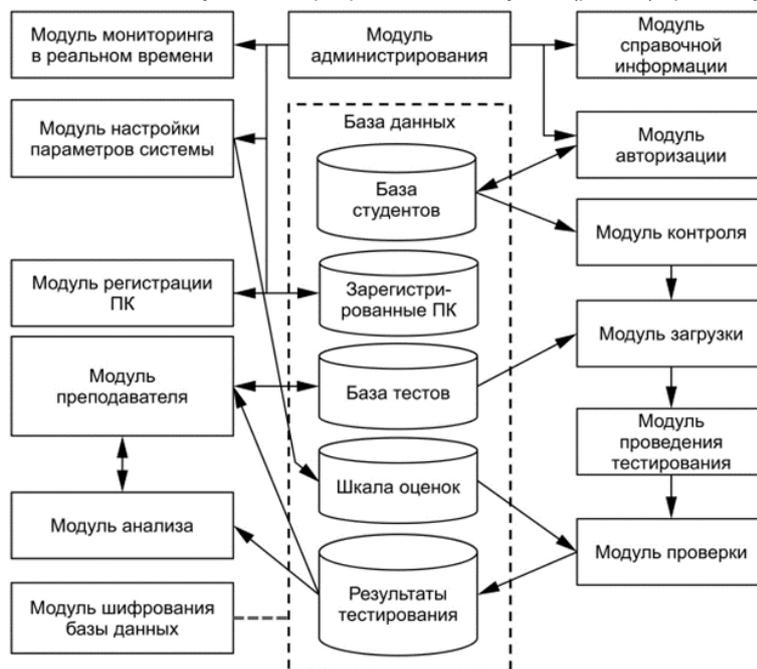


Рис. 1. Архитектура АИСТ

Программная составляющая процедуры шифрования реализована с использованием алгоритма сдвига кода символа и его замены конгруэнтной комбинацией в соответствии со специальной таблицей;

<sup>1</sup> Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023611277 Российская Федерация. Универсальная тестово-обучающая программа контроля профессиональных знаний Test Master 2023: № 2023610261: заявл. 10.01.2023; зарегистр. 18.01.2023 / И. Л. Салая, Е. А. Сидорова; заявитель ОмГУПС. 1 с.: ил.

вило, несанкционированном) копировании системы с одного компьютера на другой, для работы с сервером отдельно выполняется регистрация сервера;

- модуль авторизации осуществляет регистрацию пользователя и генерацию персонального пароля студента для входа в систему тестирования. Для преподавателей установлен единый пароль, а для доступа к функциям администрирования – пароль администратора;

- модуль контроля по введенному имени и паролю проверяет статус пользователя и обеспечивает доступ в систему;

- модуль мониторинга позволяет в реальном времени отслеживать список студентов, выполняющих тестирование, а также просматривать текущие наборы вопросов, с которыми работает преподаватель в режиме редактирования;

- модуль преподавателя реализует полный комплекс задач по работе с базой данных тестовых заданий (создание, модификацию, удаление и т. п.), формирование наборов вопросов и тестовых сеансов;

- модуль загрузки предоставляет выбор необходимых опций тестового сеанса – наименования дисциплины и ее учебного раздела с последующим формированием персонального набора вопросов для тестируемого пользователя;

- модуль настройки параметров системы отвечает за подготовку работы системы и интеграцию элементов интерфейса в соответствии с заданными параметрами, вариантов оценивания результатов тестирования, паролей для преподавателей и администратора;

- модуль проведения тестирования организует процесс тестирования и управление отображением информации тестируемому обучающемуся;

- модуль проверки реализует обработку ответов, формирование протокола тестирования и итоговых результатов на основе шкалы оценок. После формирования протокол шифруется и помещается в соответствующую папку базы данных;

- модуль анализа обеспечивает детальный просмотр результатов тестирования, накопление и обработку статистических данных для проверки, сравнения и анализа выполненных заданий;

- модуль справочной информации содержит сведения о конфигурации системы и подробные инструкции по навигации и работе в разных режимах системы.

#### Надежность работы системы и защита данных

Для исключения несанкционированного доступа к системе модуль регистрации ПК предусматривает процедуру обязательной регистрации компьютеров, для которых разрешен доступ в АИСТ. Учетные записи и атрибуты зарегистрированных персональных компьютеров хранятся в специальной таблице. ПК с неполными правами имеют ограниченный доступ в АИСТ с возможностью просмотра только пяти вопросов по выбранной теме, доступ на изменение базы данных с тестовыми вопросами в этом режиме запрещен.

Работа в сетевом режиме обеспечивается размещением системы тестирования на файл-сервере. Для пользователей настраивается доступ к указанной папке и создаются ярлыки на рабочих столах (учебных ПК). Совместная работа нескольких ПК обеспечивается работой системы в режиме клиент-сервер, что позволяет сохранять на сервере информацию о результатах тестирования обучающихся и другой активности зарегистрированных пользователей. Используя эту технологию, администратор может выполнять настройку системы, а преподаватель редактировать тестовые задания. С помощью модуля регистрации осуществляется регистрация сервера (непосредственно на сервере), а также по отдельности каждого учебного компьютера в режиме клиент-сервер. При запуске системы тестирования производится проверка наличия регистрации, обобщенная графическая схема алгоритма представлена на рис. 2.

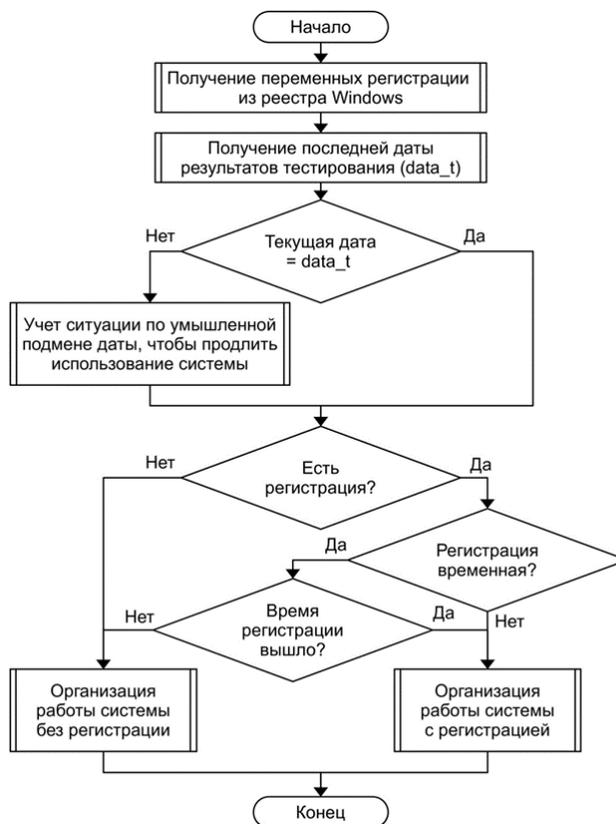


Рис. 2. Обобщенная графическая схема алгоритма контроля регистрации при запуске АИСТ

Использование полного функционала системы тестирования возможно только после успешной проверки наличия регистрации. В модуле регистрации предусмотрен вариант ограничения работы программы выбранной датой или количеством запусков. Для контроля указанных параметров используется реестр операционной системы Windows. Для формирования регистрационных ключей для системы тестирования создано отдельное приложение, вид и формат ключей аналогичны подобным компонентам в системах Microsoft Windows, Microsoft Office (пять наборов латинских букв и цифр, разделенных символом «-»).

### Пользовательский интерфейс

Непременным условием надежного и корректного взаимодействия пользователя и информационной системы является наличие эргономичного программного интерфейса. Интерфейс АИСТ (рис. 3) обеспечивает унифицированный набор действий и реализует интерактивный режим работы пользователя в системе.

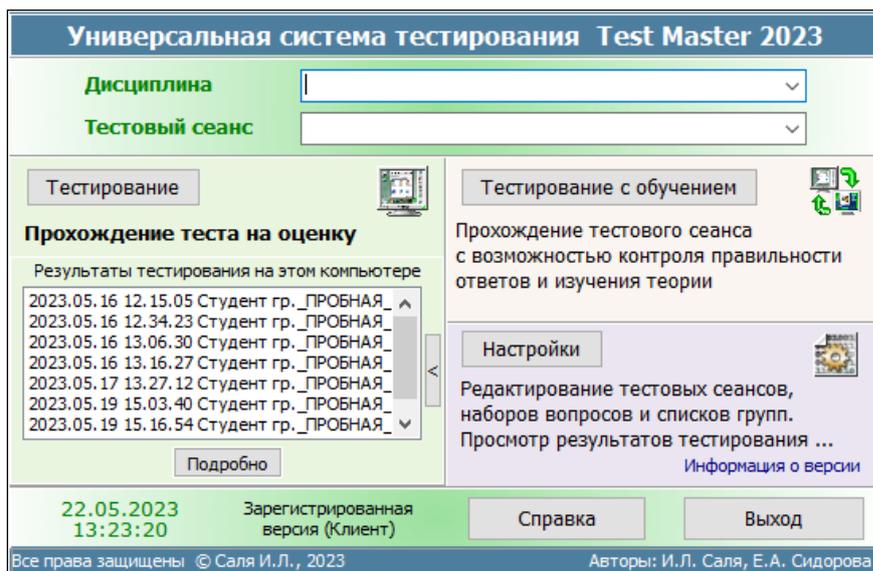


Рис. 3. Интерфейс АИСТ

вающему заданную тематическую структуру и пропорциональное наличие вопросов разного типа и сложности. При каждом выводе на экран любого вопроса варианты ответов на него выдаются в случайном порядке. Для реализации такого подхода разработана специальная функция, формирующая массив со случайной последовательностью заданного количества чисел. На рис. 4 представлен интерфейс окна одного вопроса тестового сеанса.

Для удобства контейнер окна визуально разделен на несколько областей, в которых отображаются:

- заголовок окна, содержащий данные зарегистрированного пользователя, название тестового сеанса, номер текущего вопроса и индикатор времени, оставшегося до конца тестирования;
- название темы текущего вопроса;
- формулировка вопроса и, при необходимости, поясняю-

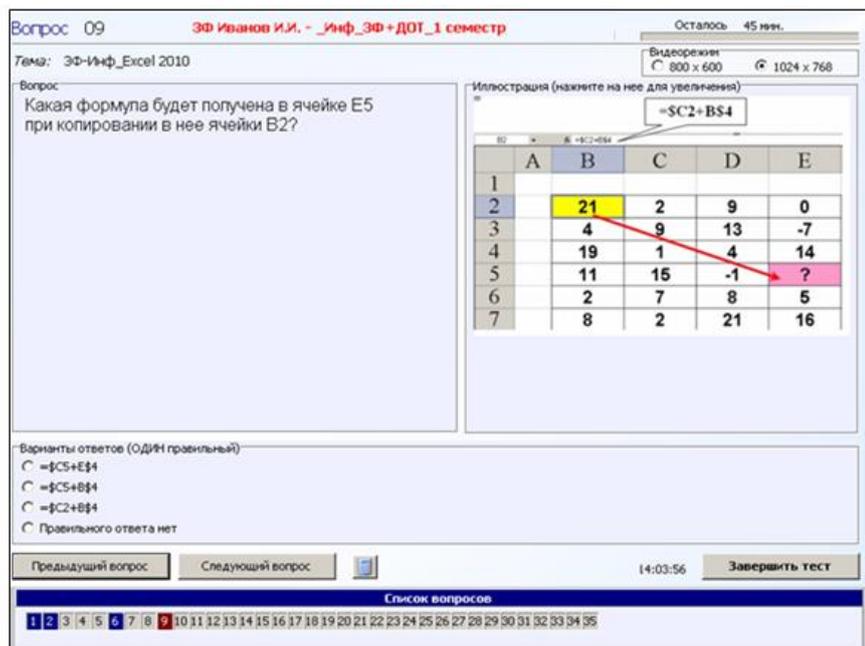


Рис. 4. Вид окна текущего вопроса тестового сеанса

После успешной идентификации и выбора параметров тестирования в каждом сеансе работы формируется индивидуальный набор вопросов, структура которого определяется набором тем, входящих в указанный учебный раздел. Количество вопросов по каждой теме задается в соответствующих настройках системы. Состав вопросов генерируется из базы тестов случайным образом по специальному алгоритму, обеспечи-

щая его иллюстрация;

- варианты ответов в соответствии с категорией вопроса (один или несколько правильных, «да»/«нет», конкретное значение, соответствие перечней);
- панель с кнопками для последовательного перехода к соседним вопросам и завершения теста, значок калькулятора для выполнения простейших математических операций;
- нижняя панель общего списка вопросов, содержащая кнопки с возможностью перехода к любому выбранному вопросу. В строке с номерами вопросов красным цветом выделен текущий вопрос, синим – отвеченные вопросы, серым – вопросы, на которые ответ еще не получен.

#### Формирование базы данных и организация сеанса тестирования

В настоящее время база данных АИСТ включает в себя свыше 100 тестовых наборов, объединяющих более 4500 вопросов по отдельным темам изучаемых разделов учебных дисциплин. Из имеющихся наборов вопросов можно сформировать тесты разного уровня сложности, позволяющие определить степень усвоения материала в рамках рассматриваемой темы, раздела или в целом по дисциплине. Формирование наборов вопросов (рис. 5) и объединение их в соответствующие тестовые сеансы (рис. 6) выполняется преподавателями и реализовано в отдельном модуле системы, обеспечивающем полный набор инструментов средств для выполнения типовых операций добавления, удаления, поиска и редактирования тестовых вопросов.

Одним из системообразующих факторов при организации тестирования является ограничение времени его выполнения [Безруков, 2020]. В АИСТ время тестирования для каждого сеанса устанавливается в настройках, задача студента – уложиться в заданный временной интервал. Время ответа на отдельные вопросы не ограничено, можно пропускать и возвращаться к предыдущим вопросам в произвольном порядке для выбора ответа или исправления выявленной ошибки. Такой подход позволяет студенту эффективно распределять время между вопросами и на более легких вопросах экономить его для дальнейшего решения сложных заданий.

По истечении контрольного времени тестовый сеанс автоматически завершается, для студента формируется локальный протокол результатов, в котором представлена сводная информация текущего сеанса:

- название тестового сеанса;
- идентификационные данные (фамилия и группа студента);
- время тестирования и его доля от контрольного времени;
- общее количество заданий в тесте и количество полученных ответов;
- детализация правильных и неправильных ответов, а также неотвеченных вопросов, количество которых для наглядности представлено в абсолютном виде и в процентном соотношении.

Успешное выполнение тестовых заданий напрямую зависит от степени подготовленности, личных усилий и способностей обучающихся. С целью мотивации к достижению положительных результатов в системе предусмотрен режим «Тестирование с обучением» для прохождения пробного тестирования и проверки уровня соответствующих знаний. Этот режим обеспечивает изучение учебного материала по тематике выбранных вопросов, выполнение тестовых заданий с возможностью оценки корректности указанного ответа, а также просмотр демонстрационного теста с примерами тестовых заданий и позиционированием верных ответов.

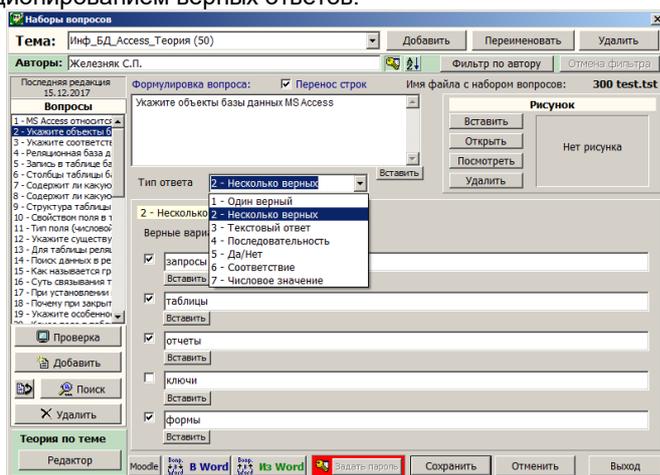


Рис. 5. Вид окна формирования набора вопросов

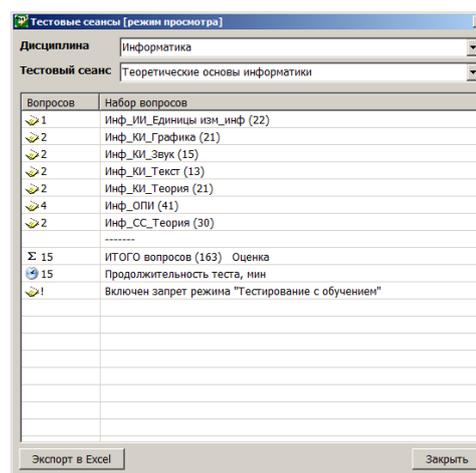


Рис. 6. Вид окна формирования тестового сеанса

#### Модуль анализа результатов

Самым важным фактором, определяющим цель тестирования, является получение информации о степени усвоения студентом отдельных единиц учебного материала. Расчетно-аналитический контент модуля анализа АИСТ (рис. 7) предусматривает хранение всех результатов тестирования, которые

могут использоваться для мониторинга, накопления статистики (рис. 8) и дальнейшего анализа с целью определения качества тренинговых заданий. В АИСТ обработка статистических данных реализована по двум направлениям – для студентов и преподавателей [Железняк и др., 2022] с возможностью представления результатов в виде структурированного отчета на экранной форме и в виде табличной формы MS Office Excel.

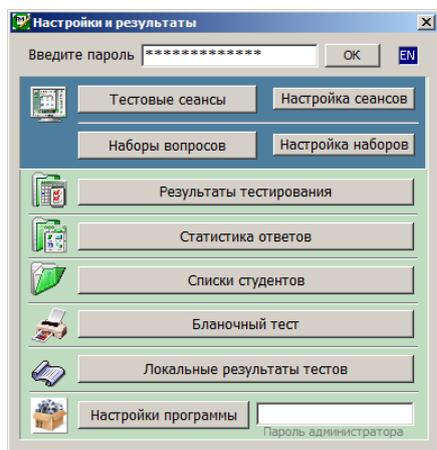


Рис. 7. Окно меню модуля анализа

№	Краткая формулировка вопроса	Ответов	Верных	Неверных	Ср. вр. ответ
2	Может ли в моделировании в качестве реального ОБЪЕКТА выступать ПИ 125	74%	26%	24,8 сек	
3	Могут ли в моделировании в качестве реальных ОБЪЕКТОВ выступать пр 105	64%	36%	25,2 сек	
4	Материальный или воображаемый объект, который в процессе познания 113	73%	27%	24,9 сек	
5	В кибернетике под "черным ящиком" понимают ...	100	74%	26%	24,6 сек
6	Среди перечисленных ниже математической моделью является ...	98	77%	23%	25,1 сек
7	... модель имеет физическую природу, отличную от оригинала, но динам 119	61%	39%	30,8 сек	
8	Свойство модели соответствовать теоретическим воззрениям и реально 91	53%	47%	26,2 сек	
9	Среди перечисленных ниже именованной моделью является ...	104	57%	43%	21,7 сек
10	На аппаратное моделирование структуры человеческого мозга ориентирс 109	74%	26%	28,8 сек	
11	Система, для которой известны только входные и выходные сигналы и от 119	53%	47%	27,6 сек	
12	Модель какого вида представляет собой установка "Токамак" (модель те 103	72%	28%	26,8 сек	
13	В классификации моделей по степени их абстрагирования от оригина 109	21%	79%	29,5 сек	
14	... модель имеет ту же физическую природу, что и оригинал, воспри 103	62%	38%	29,2 сек	
15	В классификации моделей по степени их абстрагирования от оригинала 106	34%	66%	28,8 сек	
16	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 110	79%	21%	25,6 сек	
17	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 115	65%	35%	24,7 сек	
18	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 96	73%	27%	27,8 сек	
19	Модель типа "Система массового обслуживания" представляет собой ... 105	34%	66%	26,2 сек	
20	На основе применения закона сохранения энергии, законов Ома, Ампера 110	75%	25%	24,2 сек	
21	Мнемоническая модель представляет знания об изучаемом объекте 100	43%	57%	27,7 сек	
22	Матрица эмитативного сопоставления представляет собой модель 120	60%	40%	23,3 сек	

Рис. 8. Вид окна статистики ответов на вопросы тестового набора

В системе предусмотрена возможность многокритериального отбора результатов: по дате, дисциплине, тестовому сеансу, группе в целом или индивидуально по каждому участнику (рис. 9). Это позволяет контролировать периодичность, количество и длительность выполнения тренинговых заданий, сравнивать результаты одинаковых тестов между студентами, группами, ответственными преподавателями, выделять вопросы, на которые большинство студентов не могут ответить правильно, а также те вопросы, на которые все студенты отвечают верно, при необходимости своевременно корректировать постановку задания или изменять коэффициент его сложности, более эффективно планировать продолжительность выполнения заданий. Анализ причин невыполнения или плохого выполнения теста дает возможность оценить уровень усвоения студентами тех или иных учебных разделов, отслеживать динамику качества образовательного процесса во времени.

Студент	Оц.	Компьютер	Длит.	Группа	Дата	Оконч.	Сеанс
Студент	3 (67)	ИЖ-3-301-13	08:44	_ПРОБН	2021.11.15	14:46:42	Теоретические основы информатики
Студент	3 (73)	ИЖ-3-301-13	09:21	_ПРОБН	2021.11.15	14:56:55	Теоретические основы информатики
Студент	4 (87)	ИЖ-3-306-2	07:32	_ПРОБН	2021.10.07	13:01:53	Теоретические основы информатики
Студент	3 (73)	ИЖ-3-306-1	12:28	_ПРОБН	2021.10.07	13:07:03	Теоретические основы информатики
...							
Студент	2 (47)	ИЖ-3-306-4	05:35	_ПРОБН	2021.10.07	13:46:42	Теоретические основы информатики
Студент	4 (80)	ИЖ-3-306-4	11:47	ПРОБН	2021.10.06	10:56:46	Теоретические основы информатики

Рис. 9. Вид окна результатов тематического теста

### Дополнительные функции

Для повышения удобства работы с системой тестирования и расширения ее функционала реализован комплекс дополнительных функций. Для проведения тестирования без использования компьютера (на лекции, практическом занятии, семинаре) в АИСТ предусмотрена специальная функция «Бланочный тест», позволяющая после выбора нужного сеанса тестирования сформировать комплект тестовых заданий в виде текстового документа Word для печати. В дополнение к нему для удобства проверки формируется второй текстовый документ Word с правильными ответами на вопросы. Указанные документы имеют одинаковые идентификаторы (варианты).

Важным преимуществом интерфейса АИСТ является функциональное удобство для людей с отдельными ограничениями, особенности работы которых определили специфику построения информационных окон системы. Все действия с окнами осуществляются с помощью системы команд меню в соответствии с их функциональным назначением. Для пользователей с нарушением зрения в системе предусмотрена возможность настройки видимости (масштаба) текста заданий, представленных на иллюстрациях. Также предусмотрен режим отображения окон, при котором текст вопроса и иллюстрация занимают большую часть экрана монитора.

Для удобства работы пользователя реализованы отдельные интерфейсные элементы для экспорта вопросов в MS Office Word, импорта из Word. Для защиты наборов вопросов от случайного изменения предусмотрена возможность установки пароля.

С целью обеспечения большей доступности тестирования и мотивации студентов к самостоятельной подготовке реализована возможность экспорта наборов тестовых вопросов в формат GIFT. Данный формат позволяет выполнить передачу тестов на учебную платформу Moodle<sup>2</sup>, что дает возможность студентам (в том числе на дистанционной форме обучения) проверить свои знания через сеть Интернет или подготовиться к итоговой оценке знаний.

Следует отметить специфические особенности, которые возникали в процессе разработки программы тестирования. Например, тематика вопросов по информатике затрагивает изучение программных комплексов, которые установлены на учебных компьютерах (Microsoft Office, стандартные программы операционной системы Windows и др.). Доступ к этим программам можно осуществить из меню «Пуск», рабочего стола и панели задач. Во время прохождения теста возникла необходимость программно заблокировать возможность запуска этих программных комплексов, чтобы тестируемые не могли подсмотреть информацию из «запрещенных» приложений. С этой целью в модуле проведения тестирования реализована функция, которая отслеживает и закрывает все «запрещенные» программные средства. Реализация функции выполнена с помощью стандартного компонента Timer, который с интервалом один раз в секунду выполняет поиск «запрещенных» приложений и выполняет попытку закрыть запущенное приложение. Способ закрытия приложений Microsoft Office и остальных приложений отличается вторым аргументом функции SendMessage. Для закрытия приложений Microsoft Office используется аргумент WM\_DESTROY, а для остальных приложений – WM\_CLOSE. Кроме этого, при запуске программы тестирования фоновый объект (рисунок) закрывает весь рабочий стол, а панель задач с кнопкой «Пуск» скрывается, усложняя доступ к запуску посторонних программных средств.

#### **Заключение**

Базовая версия представленной системы тестирования была внедрена в 2007 году. В процессе эксплуатации, накопления и анализа статистических данных была выполнена модернизация системы, реализованы новые модули и расширен спектр дополнительных функций. Положительный опыт использования АИСТ показал, что система обеспечивает комплексное функционирование в строгом соответствии с потребностями обучающихся. Основными достоинствами системы являются удобный интерфейс, оперативность проверки результатов, гибкое наполнение заявленных разделов в зависимости от объема рассматриваемого курса и уровня подготовки студентов. Отсутствие временных ограничений на отдельные вопросы позволяет самостоятельно распределять контрольное время прохождения теста с учетом индивидуально-психологического темпа работы каждого участника. В будущих модификациях системы тестирования запланировано создание модуля, поддерживающего рецензирование тестовых заданий с одновременным анализом результатов тестирования студентов. Данный модуль позволит автоматизировать процедуру рецензирования тестовых заданий и обеспечить оперативный доступ к качественной оценке содержания базы тестовых вопросов.

#### **Литература**

1. Баталин К. В., Яхьяева Г. Э. (2020) Система управления оценочными средствами // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2020. Т. 18, № 2, с. 5–14. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-2-5-14
2. Безруков А. И., Грахольская Л. В. Анализ зависимости успешности выполнения тестовых заданий от времени их использования // Наука и общество. 2020. № 2 (37), с. 22–25.
3. Брянкин К. В., Вылегжанина И. А. (2013) Тестирование как технология контроля качества самостоятельной работы студентов вуза // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5, с. 263–269.
4. Дронова Н. А. (2015) Тестирование как форма контроля качества подготовки студентов высшей школы // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 65-3, с.30–34. DOI: 10.18411/lj-09-2020-86
5. Евсеева Т. П., Сабирова Ю. В. (2014) Разработка тестовых заданий как один из методов технологии интерактивного обучения // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 5. с. 320–324.

<sup>2</sup> <http://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle>

6. Железняк С. П., Сидорова, Е. А., Саля И. Л. Аналитические возможности автоматизированной системы тестирования // Вопросы современных научных исследований: сборник статей XV Международной науч.-практ. конф. – Саратов: НОП «Цифровая наука». 2022, с. 278–283.
7. Ларина Л. В. Проведение входного контроля знаний студентов по «Информатике» с использованием специализированной компьютерной системы // Открытое образование. 2017. Т. 21, № 2, с. 14–20.
8. Сидорова, Е. А., Долгова А. В., Железняк С. П. Автоматизированная система синтеза структурированного учебного контента // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2021. Т. 19, № 2, с. 102–114. DOI: 10.25205/1818-7900-2021-19-2-102-114
9. Сидорова, Е. А., Долгова А. В., Железняк С. П. Автоматизированная система контроля формирования индикаторов достижения компетенций при изучении основ алгебры логики // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2022. Т. 20, № 3, с. 51–64. DOI: 10.25205/1818-7900-2022-20-3-51-64
10. Успаева М. Г., Гачаев А. М. (2022) Повышение качества высшего образования как фактор развития и модернизации содержания образовательного процесса // Управление образованием: Теория и практика. 2022. Т. 12, № 9, с. 29–37.
11. Чупрова Л. В., Ершова О. В., Муллина Э. Р., Мишурина О. А. (2014) Инновационный образовательный процесс как основа подготовки современного специалиста // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6, с. 864–871.
12. González A. G., Salgado D. R., J. García Sanz-Calcedo, C. Cruz García, J. Barrios Muriel, O. Lopez Perez, Alvarez Garsia F.J. A teaching methodology for the real-time assessment of students' competencies related to manufacturing subjects using technology based on electronic de-vices. *Procedia Manufacturing*. 2019. V. 41, p. 579–586.
13. Safiullin N., Maratkanova E., Safiullin L., Saipullaev U. (2015) The Global Information Educational Resources: Methodological Issues. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. V. 191, p. 2391–2395.

#### References in Cyrillics

1. Batalin K. V., Yakhyaeva G. E. Assessment means management software. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2020, vol. 18, no. 2, pp. 5–14. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-2-5-14
2. Bezrukov A. I., Grakhol'skaya L. V. Analiz zavisimosti uspehnosti vypolneniya testovykh zadaniy ot vremeni ikh ispol'zovaniya. *Nauka i obshchestvo*, 2020, no. 2 (37), pp. 22–25.
3. Bryankin K. V., Vylegzhanina I. A. Testing the technology of quality control of high school students independent work. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2013, no. 5, pp. 263–269.
4. Dronova N. A. Testing as a form of quality control of higher education students' training. *Trends in the development of science and education*, 2020, no. 65-3, pp. 30–34. DOI: 10.18411/lj-09-2020-86
5. Evseeva, T. P., Sabirova Yu. V. Razrabotka testovykh zadaniy kak odin iz metodov tekhnologii interaktivnogo obucheniya [Development of test tasks as one of the methods of interactive learning technology]. *Bulletin of the Kazan Technological University*, 2014, vol. 17, no. 5, pp. 320–324.
6. Zheleznyak S. P., Sidorova E. A., Salya I. L. Analiticheskie vozmozhnosti avtomatizirovannoy sistemy testirovaniya. *Innovacionnye aspekty razvitiya nauki i tekhniki: sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaya konferencija. Saratov, nauchno-obrazovatel'naja platforma «Cifrovaya nauka»*, 2022, pp. 278–283.
7. Larina L. V. Carrying out entrance control of "Informatics" students' knowledge with use of specialized computer system. *Open education*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 14–20.
8. Sidorova E. A., Dolgova A.V., Zheleznyak S. P. Automated system synthesis of structured educational content. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2021, vol. 19, no. 2, pp. 102–114. DOI: 10.25205/1818-7900-2021-19-2-102-114
9. Sidorova E. A., Dolgova A.V., Zheleznyak S. P. Automated System of Competencies Indicators' Formation Control during the Basic Boolean Algebra Studying. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2022, vol. 20, no. 3, pp. 51–64. DOI: 10.25205/1818-7900-2022-20-3-51-64
10. Uspaeva M. G., Gachaev A. M. Improving the quality of higher education as a factor in the development and modernization of the content of the educational process. *Education management review*, 2022, vol. 12, no. 9, pp. 29-37.
11. Chuprova L. V., Ershova O. V., Mullina E. R., Mishurina O. A. In-novative educattional process as basis of modern specialist training. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 6, pp. 864–871.

#### Ключевые слова

Информационные технологии, автоматизированная система, тестирование знаний, программный модуль, интерфейс, алгоритм

*Железняк Светлана Петровна, к. т. н.,  
доцент кафедры «Информатика и компьютерная графика»  
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия  
ORCID 0000-0001-8957-2678,  
[zhsp120866@yandex.ru](mailto:zhsp120866@yandex.ru)*

*Сидорова Елена Анатольевна, д. т. н., доцент,  
профессор кафедры «Информатика и компьютерная графика»  
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия  
ORCID 0000-0001-5312-7564,  
[armsid@mail.ru](mailto:armsid@mail.ru)*

*Саля Илья Леонидович, к. т. н., доцент,  
доцент кафедры «Информатика и компьютерная графика»  
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия  
ORCID 0000-0001-8120-4686,  
[salyail@mail.ru](mailto:salyail@mail.ru)*

***Svetlana Zheleznyak, Elena Sidorova, Ilya Salya, Organization of automated information system for testing knowledge***

**Keywords**

Information technology, automated system, knowledge testing, software module, interface, algorithm

DOI: 10.34706/DE-2023-04-05

JELclassification – C8 – Методология сбора данных и оценки данных, компьютерные программы

**Abstract**

The article presents an automated information testing system designed for monitoring progress and intermediate certification of students, assessing the level of competence formation in the process of studying academic disciplines. The features of the development and functioning of the system, the practice of its use in the educational process and the prospects for improvement are considered. The structure of the system includes a database and 13 software modules that implement a complete set of modes for testing students' knowledge in the form of testing. The developed system allows you to generate an individual set of tasks on a selected topic of the discipline, control the testing process, automatically receive and evaluate the result of a test session, accumulate response statistics and perform a detailed analysis of the results. The combination of the advantages of the system, such as the ability to operate in computer networks, an ergonomic user interface, the multivariance and extensibility of the database of questions, allows you to quickly adapt the system to the changing requirements of the educational process, and also use it to control knowledge in all disciplines studied in an educational institution.