

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 004

JEL C88

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Быстренина Ирина Евгеньевна, канд. пед. наук, доц.

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный пер., 36,
Москва, Россия, 115054; e-mail: iesh@rambler.ru

Предмет: в данной работе раскрываются проблемы компьютерного тестирования как наиболее распространенного технологического инструмента контроля и анализа знаний студентов. Анализ имеющихся на отечественном рынке систем контроля знаний студентов показал, что данные системы, обладая функционалом статистики прохождения материала обучающимися, не позволяют полноценно оценить качество обучения по интересующей дисциплине и ряду курсов как группы учащихся, так и одного студента. *Цель:* разработка системы контроля и анализа знаний обучающихся, обладающей более полным функционалом для решения вопросов оценки качества обучения. *Дизайн исследования:* автором исследования была спроектирована и реализована с использованием высокоуровневого объектно ориентированного языка программирования Java система контроля и анализа знаний студентов. Предлагаемое решение позволяет создавать и редактировать тесты по актуальной дисциплине, проводить тестирование обучающихся по различным дисциплинам, просматривать результаты теста и проводить их глубокий анализ, регистрировать новых пользователей в системе и изменять данные зарегистрированных пользователей, автоматически разделять обучающихся на группы. Имеющийся аналитический модуль в системе позволяет получать такие статистические показатели, как процент студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2» для каждой группы и в совокупности; процент студентов по группам, верно ответивших на каждый вопрос; абсолютная успеваемость по каждой группе; качественная успеваемость по каждой группе; мода оценок группы; медиана оценок группы; средний балл выполнения теста для каждой группы; размах вариации оценок за тест в группе; дисперсия оценок; среднеквадратическое отклонение оценок; коэффициент вариации. *Результаты:* внедрение описанной системы

в образовательный процесс и процесс контроля знаний студентов, в частности, позволит оперативно проводить не только оценку знаний студентов с помощью тестирования, но и получать более глубокий анализ успеваемости обучающихся, выявлять проблемы обучения и разрабатывать стратегии образовательного процесса для его улучшения в случае необходимости.

Ключевые слова: образовательный процесс, тестирование, аналитический модуль, модели системы, веб-технологии.

DOI: 10.17308/meps/2078-9017/2025/9/6-23

Введение

Важным компонентом образовательного процесса, в том числе в средних и высших учебных заведениях, является процесс контроля и анализа знаний обучающихся. Изучению вопросов данного образовательного аспекта посвящены труды Л.Н. Вахрушевой, Я.А. Коменского, П.Ф. Каптерева и др. Активному использованию обучающего контроля в процессе обучения уделял большое внимание и русский ученый академик М.В. Ломоносов [8]. Вахрушева Л.Н. в своих работах отмечает, что от правильной организации контроля профессиональных знаний, умений и навыков студентов во многом зависят результативность управления образовательным процессом и качество подготовки специалиста [6]. Объективная и регулярная информация о том, как успешно студенты понимают изученный материал по учебной дисциплине и применяют полученные знания для решения практических задач, является важной составляющей образовательного процесса в системе высшего образования [1, 2, 6, 7, 10-12].

Существуют два вида контроля знаний, применяемых в вузах – текущий и промежуточный (промежуточная аттестация). Текущий контроль освоения студентами программы учебной дисциплины делится на входной, оперативный, рубежный. Входной контроль знаний проводится учебно-методическим отделом или преподавателем изучаемой учебной дисциплины в самом начале ее изучения. Его показатели могут использоваться для корректирования процесса обучения и при анализе результата изучения учебной дисциплины студентами. Целью оперативного контроля является объективная оценка качества освоения студентами учебной дисциплины. Его реализация стимулирует учебную работу студентов, позволяет анализировать результаты образовательной деятельности, обеспечивает эффективность учебно-воспитательной работы и готовит студентов к промежуточной аттестации. Рубежный контроль является контрольной точкой при изучении учебной дисциплины и позволяет оценить уровень освоения программного материала студентами. Его реализация способствует своевременной ликвидации возможных задолженностей студентов по учебным дисциплинам. Говоря о промежуточной аттестации, отметим, что она предполагает определение и оценивание результатов освоения студентами элементов основных

учебных дисциплин в семестре (модуле). Проводится данный вид контроля в форме экзаменов и зачетов.

В настоящее время именно компьютерное тестирование является наиболее распространенным технологическим инструментом контроля и анализа знаний студентов, а также методом измерения педагогического влияния на уровень их оценки. Отметим, что научная основа тестовой методики исследования индивидуальных особенностей зародилась в конце XIX века усилиями американских и английских психологов и педагогов (Ф. Гальтон, Дж. Кеттелл, Э. Л. Торндайк и др.) [4].

Компьютерное тестирование в вузах используется как средство объективного контроля знаний учебной программы у студентов. Систематический контроль уровня знаний, с одной стороны, определяет успеваемость обучающегося, а с другой стороны, является показателем эффективности методики обучения и организации учебного процесса. Данный метод контроля имеет ряд преимуществ: экономия времени преподавателя в процессе контроля знаний студентов, оперативность обработки результатов работ, исключение ошибки при оценке, возможность накопления и сохранения электронной базы результатов студентов, объективность в оценке знаний.

Тестирование как метод контроля и анализа знаний студентов уже длительное время успешно применяется в российских вузах для текущей и промежуточной проверки знаний студентов [4, 9].

На рынке образовательных информационных систем существует ряд программных продуктов, предлагающих возможность проведения тестирования обучающихся по изучаемым дисциплинам. Среди них Moodle, OpenTest, MyTestXPro.

Отмечая особенности каждой из них, скажем, что Moodle¹ – бесплатная платформа, которая предназначена для облачного обучения и управления курсами. Данная система настраивается с нуля под требования заказчика или пользователя. Предусматривает возможность установки большого количества дополнительных плагинов для управления курсами. В системе предусмотрено несколько ролей: студент, преподаватель, разработчик курсов, администратор, гость. Изначально система имеет стандартное оформление и настройки. Администратор, благодаря широким возможностям программы, может сделать удобную оболочку, руководствуясь удобством пользователей и выполнением конкретной задачи. Главными преимуществами Moodle можно назвать кросс-платформенность, широкий функционал, возможность доработки, распространение на бесплатной основе, возможность кастомизации интерфейса, множество доступных модулей для подключения, крупный форум, который позволяет найти ответы на интересующие вопросы или же задать их другим разработчикам и пользователям системы.

Говоря о системе OpenTest, отметим, что она предоставляет типы

¹ Официальный сайт Moodle. Доступно: <https://moodle.org/?lang=ru> (дата обращения: 20.07.2025).

пользователей: администратор, преподаватель, студент, гость. В системе существует несколько основных модулей: тестирование, управление тестами, управление пользователями, управление тестированием, результаты тестирования, администрирование, статистика. Главными преимуществами системы является гибкий редактор вопроса, возможность разделения на группы обучающихся, а также наличие модуля статистики результатов тестирования.

Программа MyTestXPro является пакетом программ и включает в себя редактор тестов, модуль тестирования студентов, журнал тестирования. Система тестирования данной программы обладает возможностями установки времени для ответа на вопросы, сложности задания, установки обучающего режима. Главными преимуществами системы отметим простой интерфейс, широкие возможности редактора тестов.

В таблице 1 приведено краткое сравнение описанных систем тестирования по ряду параметров.

Таблица 1

Сравнительная характеристика рассмотренных систем

	Moodle	OpenTest	MyTestXPro
Бесплатное распространение	+	-	-
Кросс-платформенность	+	+	-
Возможности для модификации	+	-	-
Удобный интерфейс	-	+	+
Разделение пользователей на разные типы	+	+	+
Авторизация и регистрация студентов и преподавателей	+	+	+
Удаленная проверка результатов тестирования	+	+	-
Возможность анализа результатов тестирования	+	+	+

Анализ имеющихся на отечественном рынке систем контроля знаний студентов показал, что данные системы, обладая функционалом статистики прохождения материала обучающимися, не позволяют полноценно оценить качество обучения по интересующей дисциплине и ряду курсов как группы учащихся, так и одного студента. Данное противоречие и обусловило потребность в разработке системы контроля и анализа знаний обучающихся, обладающей более полным функционалом для решения данной задачи.

Методы и результаты исследования

В ходе создания комплекса тестов рекомендуется выполнять отбор предметного содержания тестовых заданий, правильность конструирования тестовых заданий, правильность составления тестов из тестовых заданий, оценку валидности, надежности и дискриминативности [9].

При разработке системы контроля и анализа знаний студентов были

выделены следующие функциональные требования к системе: возможность создания, редактирования и удаления тестов по актуальной дисциплине, просмотр результатов тестирования, наличие модуля анализа результатов тестирования, возможность регистрации новых пользователей в системе, изменение данных зарегистрированных пользователей, возможность прохождения тестирования обучающимися, автоматическое разделение студентов на группы.

Для детального понимания потребностей пользователей и определения функциональности, которую представляет информационная система, была построена диаграмма прецедентов [3] (рис. 1).

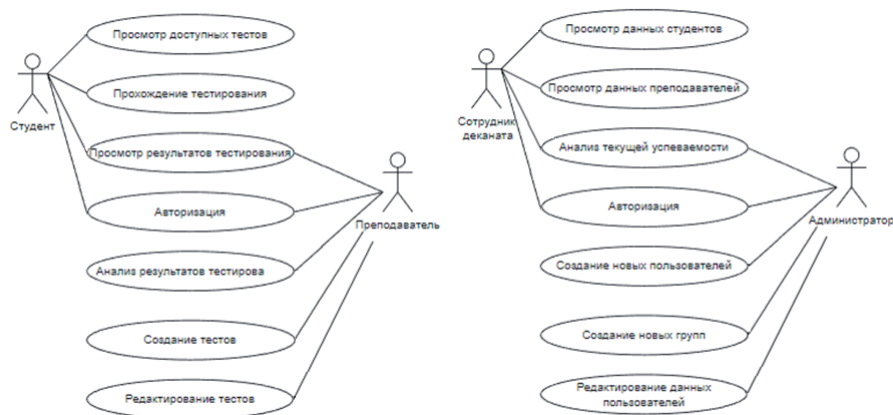


Рис. 1. Диаграмма прецедентов системы контроля и анализа знаний обучающихся

В рамках разработанной системы выделены следующие пользователи системы – администратор, преподаватель, сотрудник деканата (дирекции), студент. Для каждой роли в информационной системе предусмотрены особые функции. Для роли студента предусмотрены авторизация, просмотр доступных тестов, прохождение тестирования, просмотр результатов тестирования. Для роли преподавателя предоставлены авторизация, создание тестов, редактирование содержимых вопросов и ответов в тесте, просмотр результатов тестирования, анализ результатов тестирования. Для роли сотрудника деканата (дирекции) предусмотрены авторизация, просмотр данных студентов, просмотр данных преподавателей, анализ текущей успеваемости. Администратор системы обладает возможностями авторизации, регистрации новых пользователей, редактирования данных пользователей.

Диаграмма последовательности действий системы, представленная на рис. 2, показывает взаимодействие между преподавателем и студентом, а также задействованными объектами системы (рис. 2).

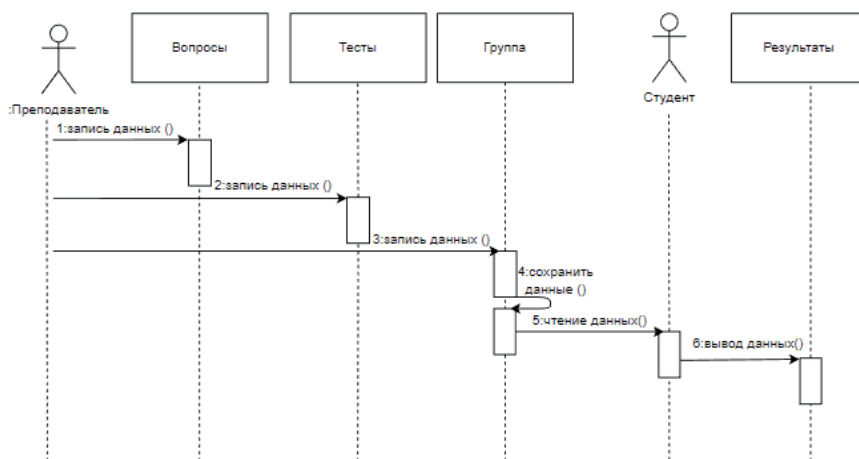


Рис. 2. Диаграмма последовательности действий преподавателя и студента в системе

На рис. 3 представлена диаграмма классов системы контроля и анализа знаний студентов, которая описывает классы в системе, их атрибуты и методы, а также отношения между классами. Каждый класс представлен в виде прямоугольника, в котором указываются название класса, его атрибуты и методы. Отношения между классами показываются стрелками между прямоугольниками.

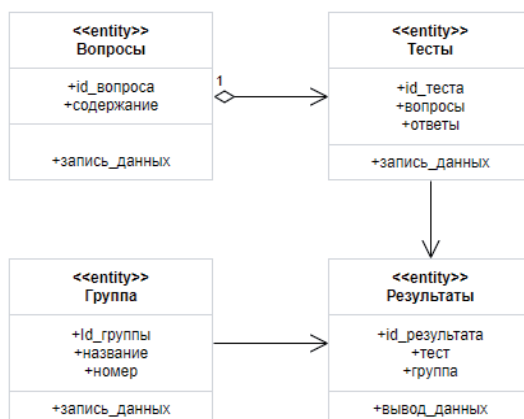


Рис. 3. Диаграмма классов системы контроля и анализа знаний студентов

Информационная модель системы является важной составляющей ее проектирования и разработки [5]. Она определяет, как информация будет храниться, обрабатываться и передаваться в рамках системы. Так физическая модель базы данных разработанной системы состоит из семнадцати сущностей: answer_by_result, answer_options, question, question_

answer_options, question_test, result, result_question, result_answer_resul, role, student, student_result, table_name, teache_group, teacher, test, test_user, user. Рассмотрим атрибуты указанных сущностей. Сущность «user» содержит атрибуты: id, lastName, firstName, midletName, firstName, login, pass, gender, imageUrl, age, role, sessionId. Сущность «teacher» содержит атрибуты: id, educationalInstitution, grade, user id. Сущность «result» имеет атрибуты: id, score_by_test, tested. Сущность «student» содержит атрибуты: id, educational institution, group id, user id. Сущность «test_user» имеет атрибуты id, is_accept, test_id, user_id. Перечислим атрибуты сущности «question_test»: id, question_id, test_id. Атрибуты сущности «test»: id, test_name. Сущность «result_question» содержит атрибуты: id, question_id, resultid. Сущность «answer_by_result» содержит атрибуты: id, question_id, score. Сущность «question_answer_options» содержит атрибуты: id, answer_options_id, question_id. Сущность «question» содержит атрибуты: id, max_scores, question_value. Сущность «answer_options» содержит атрибуты: id, answer, is_success. Сущность «teache_group» содержит атрибуты: id, student_group_id, teacher_id. Сущность «student_result» содержит атрибуты: id, result_id, student_id. Сущность «result_answer_resul» содержит id, answer_result_id, resulted. Сущность «role» содержит атрибуты: id, role. Сущность «table_name» имеет атрибуты id, groupName.

Модель физического представления системы отображает архитектуру реализуемой системы. Диаграмма компонентов информационной системы контроля и анализа знаний представлена на рис. 4. На ней представлены ее основные компоненты: сервер базы данных, сервер приложения, интернет, устройство пользователя.

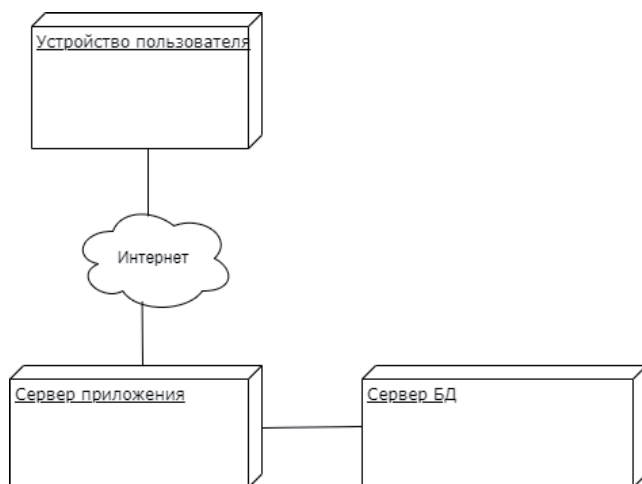


Рис. 4. Диаграмма компонентов информационной системы

Для реализации описанной архитектуры системы контроля и анализа знаний обучающихся использованы следующие технологии:

1) язык программирования Java. Это строго типизированный объектно ориентированный язык программирования общего назначения, разработанный компанией Sun Microsystems.

2) СУБД PostgreSQL. Это свободная объектно-реляционная система управления базами данных. Существует в реализациях для множества UNIX-подобных платформ, включая AIX, различные BSD-системы, HP-UX, IRIX, Linux, macOS, Solaris/OpenSolaris, Tru64, QNX, а также для Microsoft Windows.

3) Spring Boot, который позволяет разработчикам настраивать и запускать автономные приложения Spring производственного уровня без их развертывания на веб-сервере. Чтобы запустить обычное Java-приложение, его необходимо упаковать, выбрать, загрузить и настроить веб-сервер, а также организовать процесс развертывания.

4) VueJs. Это JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов. Он легко интегрируется в проекты с использованием других JavaScript-библиотек.

С точки зрения архитектуры серверная часть системы контроля и анализа знаний студентов спроектирована по принципу MVC, который представляет собой шаблон проектирования веб-приложений. Он включает в себя несколько более мелких шаблонов проектирования. При использовании MVC на три отдельных компонента разделен: модель данных приложения, пользовательский интерфейс и логика взаимодействия пользователя с системой. Благодаря этому модификация одного из этих компонентов оказывает минимальное воздействие на остальные компоненты.

Основная цель применения MVC состоит в разделении данных и бизнес-логики от визуализации. За счет такого разделения повышается возможность повторного использования программного кода.

В рамках серверного приложения использованы следующие сущности:

- Модель / Model – представляет собой объектную модель некой предметной области, включает в себя данные и методы работы с этими данными, реагирует на запросы из контроллера, возвращая данные и/или изменяя своё состояние. При этом модель не содержит в себе информации о способах визуализации данных или форматах их представления, а также не взаимодействует с пользователем напрямую.

- Представление / View – отвечает за отображение информации (визуализацию). Одни и те же данные могут представляться различными способами и в различных форматах.

- Контроллер / Controller – обеспечивает связь между пользователем и системой, использует модель и представление для реализации необходимой реакции на действия пользователя. Как правило, на уровне контроллера осуществляется фильтрация полученных данных и авторизация – проверяются права пользователя на выполнение действий или получение информации.

- Сервис / Service – слой работы с данными из базы данных. Обеспечивает все запросы в базу данных, преобразования одних типов данных в другие и остальные операции с данными.

Как было отмечено в работе ранее, одной из отличительных особенностей проекта является наличие аналитического модуля системы, позволяющего проводить более глубокую оценку успеваемости учащихся и качества обучения как одного студента, так и группы студентов. Данный модуль позволяет определять следующие показатели образовательной деятельности:

- процент студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2» для каждой группы и в совокупности;
- процент студентов по группам, верно ответивших на каждый вопрос;
- абсолютная успеваемость по каждой группе;
- качественная успеваемость по каждой группе;
- мода оценок группы;
- медиана оценок группы;
- средний балл выполнения теста для каждой группы;
- размах вариации оценок за тест в группе;
- дисперсия оценок;
- среднеквадратическое отклонение оценок;
- коэффициент вариации.

Использование данных статистических характеристик в образовательном процессе позволяет преподавателям более глубоко анализировать успеваемость обучающихся, выявлять проблемы обучения и разрабатывать стратегии образовательного процесса для его улучшения [1].

Рассмотрим реализацию данных задач на языке JavaScript. Так процент студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2», где отметка «5» выставляется при верном ответе на 90% вопросов теста и более, «4» – на 75% и более, «3» – на 60% и более, «2» – верно отвечено на менее 60% вопросов теста), для каждой группы и в совокупности, а также визуализация результатов выполняется с помощью метода `getPie ()` (листинг 1).

Листинг 1. Метода `getPie ()` для подсчета процента студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2»

```
getPie () {  
    let arr = this.dataResult.find(item => item.test.testName === this.titleTest)  
    let otl = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.9)).  
length  
    let hor = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.75)  
&& a < (arr.maxScoreByTest * 0.9)).length  
    let ud = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.6) &&  
a < (arr.maxScoreByTest * 0.75)).length
```

```

    let neud = this.searchRating().filter(a => a < arr.maxScoreByTest * 0.6).
length
    this.chartData = {
      labels: ['2', '3', '4', '5'],
      datasets: [{
        backgroundColor: ['#0124c7', '#ff7300', '#49ff01', '#ec0216'],
        data: [neud, ud, hor, otl]
      }]
    }
  }.

```

Для оценки уровня знаний и навыков учащихся, достигнутого ими в процессе обучения, используется абсолютная успеваемость по каждой группе. Так метод getResultProgress() вычисляет процент студентов, которые достигли уровня отметки «3» по тесту, основываясь на их оценках (Листинг 2).

Листинг 2. Метод getResultProgress() для оценки абсолютной успеваемости

```

getResultProgress() {
  let arr = this.dataResult.find(item => item.test.testName === this.titleTest)
  let otl = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.9)).
length
  let hor = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.75)
&& a < (arr.maxScoreByTest * 0.9)).length
  let ud = this.searchRating().filter(a => a >= (arr.maxScoreByTest * 0.6) &&
a < (arr.maxScoreByTest * 0.75)).length
  this.result = ((otl + hor + ud) * 100) / this.searchStudent().length
}

```

Для более полного понимания распределения данных по полученным результатам в ходе тестирования и выявления тенденций обучения были включены в аналитический модуль следующие показатели: мода, медиана, средний балл, размах вариации оценок за тест в группе, дисперсия оценок, среднее квадратическое отклонение оценок и коэффициент их вариации.

Размах вариации определяется с помощью функции getResultVariation(), которая вычисляет размах оценок (разницу между максимальной и минимальной оценкой) и сохраняет это значение в this.result (Листинг 3).

Листинг 3. Функции getResultVariation() для получения размаха вариации

```

getResultVariation () {
  let maxNumber = Math.max.apply(null, this.searchRating())
  let minNumber = Math.min.apply(null, this.searchRating())
}

```

```

    this.result = maxNumber – minNumber
    if (this.result === – Infinity) this.result = 0
  }.

```

Мерой разброса значений в наборе данных относительно их среднего значения является дисперсия. Так функция `getDispersion()` вычисляет дисперсию для заданного массива оценок (Листинг 4).

Листинг 4. Функции `getDispersion()` для вычисления дисперсии оценок

```

function getDispersion () {
  let findVariance = (arr = []) => {
    if(!arr.length){
      return 0;
    }
    const sum = arr.reduce((acc, val) => acc + val)
    const { length: num } = arr
    const median = sum / num
    let variance = 0;
    arr.forEach(num => {
      variance += ((num – median) * (num – median))
    })
    variance /= num
    return variance
  }
  return findVariance(array)
};

console.log(`Дисперсия равна: ${getDispersion ()}`)

```

Насколько сильно значения в наборе данных разбросаны относительно их среднего значения, показывает среднеквадратическое отклонение, которое является важной статистической мерой. Функция `getDeviation()` вычисляет среднеквадратическое отклонение, вызывая функцию `getDispersion()` для получения дисперсии и беря квадратный корень из этого значения (Листинг 5).

Листинг 5. Функция `getDeviation()` для вычисления среднеквадратического отклонения оценок

```

function getDeviation () {
  return Math.sqrt(getDispersion())
}

console.log(`Среднеквадратическое отклонение равно: ${getDeviation ()}`)

```

Для оценки относительной изменчивости данных используется коэффициент вариации, который помогает лучше понять, как данные распределены относительно их среднего значения. Так функция `getVariation()` вычисляет коэффициент вариации (Листинг 6).

Листинг 6. Функция `getVariation()` для вычисления коэффициента вариации оценок

```
function getVariation () {  
    return getDeviation() / (getAverage ()) * 100  
}  
  
console.log(` Коэффициент вариации равен: ${getVariation ()}`)
```

Остановимся на некоторых аспектах пользовательского интерфейса системы контроля и анализа знаний обучающихся. При начале работы с приложением перед пользователем отображается страница входа в систему. Пользователю необходимо ввести логин и пароль от своей учетной записи и нажать кнопку «Войти». После успешного входа в систему пользователь может приступить к работе. Для создания новой записи необходимо пройти регистрацию. При регистрации пользователю необходимо ввести логин, пароль, фамилию, имя, отчество, возраст, пол, институт, роль, идентификатор группы (для студента). Форма регистрации представлена на рис. 5.

The image shows a registration form titled "Регистрация" in green. The form contains several input fields with labels and placeholder text: "Логин*" (Введите логин), "Пароль*" (Введите пароль), "Имя*" (Введите имя), "Фамилия*" (Введите фамилию), "Отчество*" (Введите отчество), "Возраст*" (Введите ваш возраст), "Пол*" (with radio buttons for "Мужской" and "Женский", where "Женский" is selected), "Ссылка на изображение*" (Вставьте ссылку на изображение), "Институт*" (Введите название института), and "Студент или преподаватель*" (with a dropdown menu showing "Преподаватель"). At the bottom, there is a blue "Войти" link and a green "Регистрация" button.

Рис. 5. Регистрация пользователя

На странице создания записи пользователь заполняет информационные поля. Если информация заполнена верно – запись будет добавлена в базу данных. В системе реализована также валидация форм.

Рассмотрим более подробно алгоритм добавления теста преподавателем (рис. 6). Так преподаватель выбирает команду «добавить»:

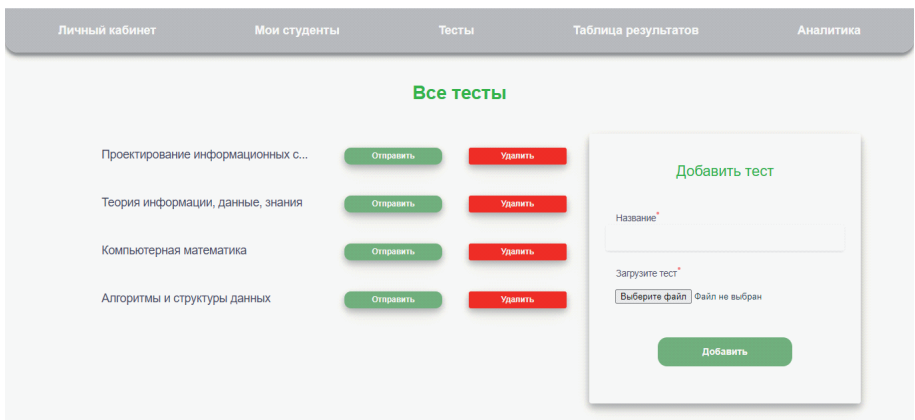


Рис. 6. Окно добавления теста преподавателем

В окне добавления теста указывает название предмета и загружает файл с тестом. При корректном вводе данных появляется информация об успешном добавлении материала.

Рассмотрим теперь пример прохождения теста студентом. В личном кабинете студента отображается информация о пройденных тестах и предметах, по которым необходимо выполнить тестирование. Пример его показан на рис. 7.

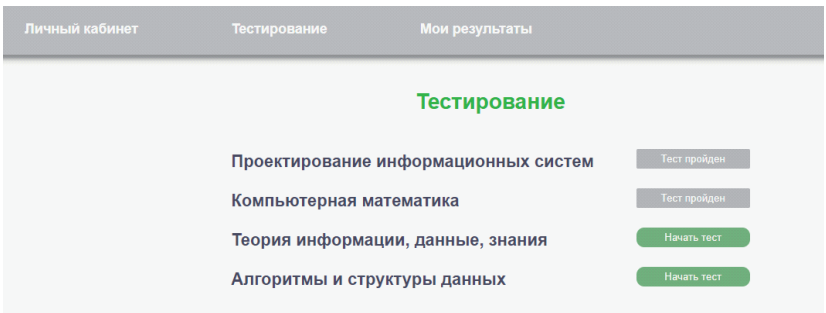


Рис. 7. Пример личного кабинета студента со списком тестов

После выбора необходимого предмета студент проходит тестирование (рис. 8). В рамках теста он может выполнять переходы между вопросами.

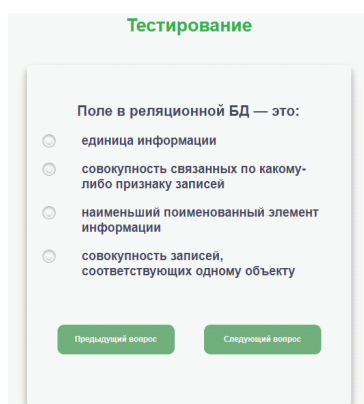


Рис. 8. Окно прохождения теста студентом

По итогу прохождения теста по выбранному предмету будет отмечено, что тест по данному предмету пройден (рис. 9).

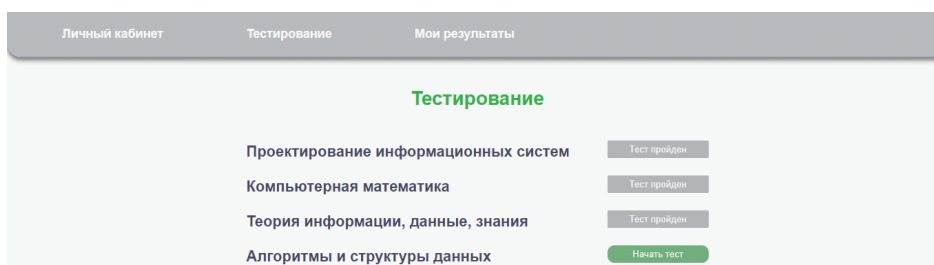


Рис. 9. Окно, отображающее выполнение теста обучающимся

Как было отмечено ранее, отличительной особенностью разработанной системы является наличие аналитического модуля, позволяющего проводить оценку результатов обучения групп. Так визуализация процента студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2», для каждой группы отображена на рис. 10.

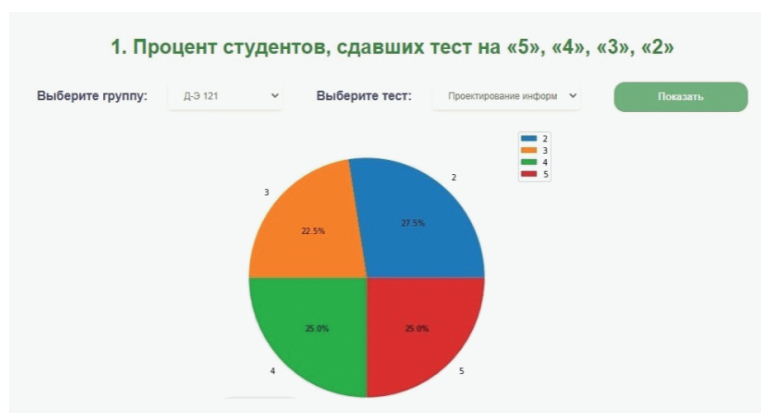


Рис. 10. Визуализация процента студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2»

Визуализация процента студентов по группам, верно ответивших на каждый вопрос, показана на рис. 11.



Рис. 11. Визуализация процента студентов по группам, верно ответивших на каждый вопрос

Определение показателей абсолютная успеваемость, качественная успеваемость, мода оценок группы отображено на рис. 12.

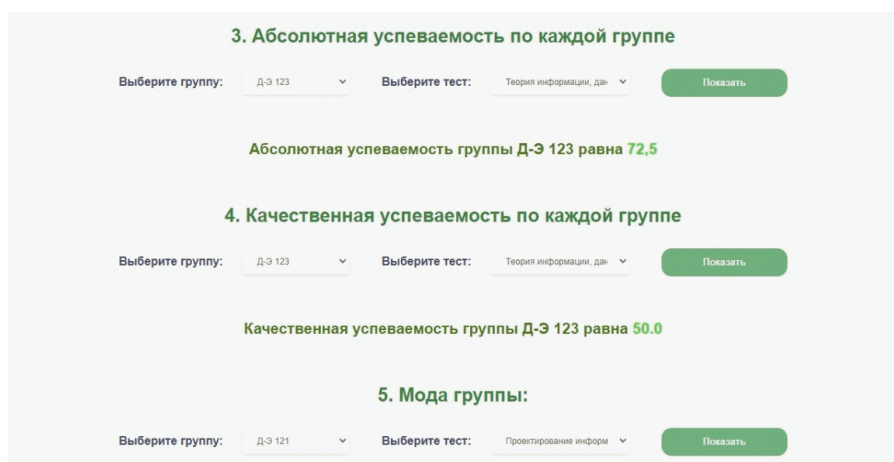


Рис. 12. Определение показателей качества обучения

Заключение

Разработанная система контроля и анализа знаний обучающихся на основе веб-технологий решает профессиональные задачи преподавателей при оценке знаний студентов. Программа представляет интерес для учреждений высшего и среднего профессионального образования. Также данная разработка может применяться в системе дополнительного образования детей и взрослых.

Внедрение описанной системы в образовательный процесс и процесс контроля знаний студентов, в частности, позволит оперативно проводить не только оценку знаний студентов с помощью тестирования, но и получать более глубокий анализ успеваемости обучающихся, выявлять проблемы обучения и разрабатывать стратегии образовательного процесса для его

улучшения в случае необходимости. Последнее реализуется благодаря наличию аналитического модуля в системе, включающего получение таких статистических показателей, как процент студентов, сдавших тест на «5», «4», «3», «2», для каждой группы и в совокупности; процент студентов по группам, верно ответивших на каждый вопрос; абсолютная успеваемость по каждой группе; качественная успеваемость по каждой группе; мода оценок группы; медиана оценок группы; средний балл выполнения теста для каждой группы; размах вариации оценок за тест в группе; дисперсия оценок; среднее квадратическое отклонение оценок; коэффициент вариации. На основе такого глубокого анализа полученных оценок преподавателю можно разрабатывать рекомендации для студентов по изучению дополнительных курсов, их разделов, которые помогут развивать их интересы и способности и могут быть включены как в учебной, так и внеучебной деятельности.

Список источников

1. Арзамасцева Н.Г., Бахракова Н.С., Белянина В.Б. [и др.] *Профессиональная подготовка учителя в условиях модернизации высшего образования: коллективная монография*. Йошкар-Ола, Марийский государственный университет, 2011. 284 с.
2. Бирин О.В. Понятие успешности обучения в современных педагогических и психологических теориях // *Фундаментальные исследования*, 2014, по. 8-2, с. 438-443.
3. Быстрин И.Е. Использование CASE-средства RAMUS EDUCATIONAL для решения задач анализа и проектирования информационных систем // *Доклады ТСХА*, Москва, 02–04 декабря 2020 года. Том ВЫПУСК 293, часть II. Москва, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021, с. 225-228.
4. Быстрин И.Е. Модель формирования готовности студентов к исследовательской деятельности // *Мир образования – образование в мире*, 2011, по. 1(41), с. 123-128.
5. Быстрин И.Е., Оганесян Е.З. Информационная система управления образовательной деятельностью организации дополнительного образования детей // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2017, по. 3(87), с. 142-151.
6. Вахрушева Л.Н. К проблеме контроля и оценки профессиональных знаний, умений и навыков студентов педагогического факультета // *Вестник ВятГГУ*, 2010, по. 2 (1), с. 130-137.
7. Дроботенко Ю.Б., Назарова Н.А. Оценка универсальных компетенций студентов не языковых специальностей // *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки»*, 2021, т. 18, по. 3, с. 85-102.
8. Калдыбаев С.К. Проблема контроля результатов обучения в историческом педагогическом опыте // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена*, 2007, т. 8, по. 30, с. 68-77.
9. Медведенко Н.В. Разработка и реализация комплекса тестов и тестовых заданий в вузе // *Сибирский педагогический журнал*, 2007, по. 7, с. 68-75.
10. Роберт И.В. *Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования*. Москва, ИИО РАО, 2010. 40 с.
11. Софронова Н.В., Ларионова Т.А. *Инновационные технологии управления в системе высшего профессионального образования: монография*. Чебоксары, издательство Л.А. Наумова, 2008. 193 с.
12. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования, под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. Москва, издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с.

SYSTEM OF CONTROL AND ANALYSIS OF STUDENTS' KNOWLEDGE BASED ON WEB TECHNOLOGIES

Bystrenina Irina Evgenevna, Cand. Sc. (Ped.), Assoc. Prof.

Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane, 36, Moscow, Russia, 115054; e-mail: iesh@rambler.ru

Importance: this paper reveals the problems of computer testing as the most common technological tool for monitoring and analyzing students' knowledge. An analysis of the student knowledge monitoring systems available on the domestic market showed that these systems, although having the functionality of statistics on how well students have completed the material, do not allow for a full assessment of the quality of training in the discipline of interest and in a number of courses for both a group of students and an individual student. *Purpose:* to develop a system for monitoring and analyzing students' knowledge that would have more complete functionality for solving issues of assessing the quality of training. *Research design:* the author of the study designed and implemented a system for monitoring and analyzing students' knowledge using the high-level object-oriented programming language Java. The proposed solution allows you to create and edit tests on a relevant discipline, test students in various disciplines, view test results and conduct their in-depth analysis, register new users in the system and change the data of registered users, and automatically divide students into groups. The existing analytical module in the system allows you to obtain such statistical indicators as the percentage of students who passed the test with "5", "4", "3", "2" for each group and in total; percentage of students in groups who answered each question correctly; absolute academic performance in each group; qualitative academic performance in each group; mode of group grades; median of group grades; average test score for each group; range of variation of test grades in a group; dispersion of grades; standard deviation of grades; variation coefficient. *Results:* the implementation of the described system in the educational process and the process of monitoring students' knowledge, in particular, will allow not only to promptly assess students' knowledge using testing, but also to obtain a more in-depth analysis of students' academic performance, identify learning problems and develop strategies for the educational process to improve it if necessary.

Keywords: educational process, testing, analytical module, system models, web technologies.

References

1. Arzamasceva N.G., Bastrakova N.S., Belyanina V.B. [and others]. *Professional'naya podgotovka uchitelya v usloviyah modernizatsii vysshego obrazovaniya* [Professional training of teachers in the context of modernization of higher education]: Collective monograph. Yoshkar-Ola, Mari State University, 2011. 284 p. (In Rus.).
2. Birina O.V. Ponyatie uspekhov obucheniya v sovremennykh pedagogicheskikh i psikhologicheskikh teoriyakh [The concept of learning success in modern pedagogical and psychological theories]. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2014, no. 8-2, pp. 438-443. (In Rus.).
3. Bystrenina I.E. Ispol'zovanie CASE-sredstva RAMUS EDUCATIONAL dlya resheniya zadach analiza i proektirovaniya informatsionnykh sistem [Using the RAMUS EDUCATIONAL CASE tool for solving problems of analysis and design of information systems]. *Doklady TSKHA*. Moscow, December 2-4, 2020. Volume ISSUE 293 Part II. Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2021, pp. 225-228. (In Rus.).
4. Bystrenina I.E. Model' formirovaniya gotovnosti studentov k issledovatel'skoj deyatel'nosti [Model of formation of students' readiness for research activities]. *Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire*, 2011, no. 1 (41), pp. 123-128. (In Rus.).
5. Bystrenina I.E., Oganessian E.Z. Informatsionnaya sistema upravleniya obrazovatel'noy deyatel'nost'yu organizatsii dopolnitel'nogo obrazovaniya detej [Information system for managing educational activities of an organization of additional education for children]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2017, no. 3(87), p. 142-151. (In Rus.).
6. Vakhrusheva L.N. *Monitoring and assessment of professional knowledge, skills and abilities of future teachers* (in Russian). Available at: https://psyjournals.ru/journals/psyedu/archive/2013_n4/65771 (accessed: 20.07.2025).
7. Drobotenko YU.B., Nazarova N.A. Ocenka universal'nykh kompetentsij studentov ne yazykovykh special'nostej [Assessment of universal competencies of students of non-linguistic specialties]. *Vestnik samarskogo Gosudarstvennogo tekhnicheskogo Universiteta. Seriya «Psikhologo-pedagogicheskie nauki»*, 2021, t. 18, no. 3, pp. 85-102. (In Rus.).
8. Kaldybaev S.K. Problema kontrolya rezul'tatov obucheniya v istoricheskom pedagogicheskom opyte [The problem of monitoring the results of learning in historical pedagogical experience]. *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena*, 2007. vol. 8, no. 30, pp. 68-77. (In Rus.).
9. Medvedenko N.V. Razrabotka i realizatsiya kompleksa testov i testovykh zadaniy v vuze [Development and implementation of a set of tests and test assignments in a university]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*, 2007, no. 7, pp. 68-75. (In Rus.).
10. Robert I.V. *Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskie problemy; perspektivy ispol'zovaniya* [Modern information technologies in education: didactic problems; prospects of use]. Moskva, IIO RAO, 2010. 40 p. (In Russ.).
11. Sofronova N.V., Larionova T.A. *Innovatsionnyye tekhnologii upravleniya v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniya: monografiya* [Innovative management technologies in the system of higher professional education: monograph.]. Cheboksary, izdatel'stvo L.A. Naumova, 2008. 193 p. (In Russ.).
12. *Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformatsii obrazovaniya* [The challenges and opportunities of the digital transformation of education], pod red. A.Yu. Uvarova, I.D. Frumina. Moskva, izdatel'skiy dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2019. 343 p. (In Russ.).