

Секция	Описание
Авторы	Бегежаева Г.И., Ткаченко Т.А., учителя информатики, НИИШ ЕМН г.Кокшетау
Тема	Развитие навыка системного анализа учащихся старших классов в процессе изучения баз данных и веб-разработки через метод case-study, 2024–2025 учебный год
Аннотация (150–250 слов)	<p>В данной статье представлен опыт применения метода кейс-стади на уроках углубленного изучения информатики как целенаправленного инструмента для развития системного мышления учащихся старших классов. В условиях усложнения современных информационных процессов способность школьников воспринимать объекты и явления не фрагментарно, а как единые, взаимосвязанные структуры становится важнейшей образовательной задачей. Фокус представленного исследования направлен на переход от выполнения разрозненных заданий к комплексному анализу многокомпонентных ситуаций, где учащимся необходимо выявлять скрытые связи и понимать принципы функционирования систем в целом. В статье проанализирована практическая реализация метода кейс-стади в учебном процессе. Рассматриваются этапы работы с кейсами, где акцент делается на исследовании взаимозависимостей между отдельными элементами проблемы. В процессе решения предложенных задач школьники учились выстраивать логические цепочки, определять, как изменение одного параметра влияет на всю систему, и синтезировать полученные данные для конструирования оптимальных моделей. Результаты проведенного исследования демонстрируют выраженные качественные изменения в когнитивных стратегиях учащихся. Отмечается значительное улучшение способности обобщать информацию, выявлять структурные закономерности и подходить к решению проблем с позиций многомерного анализа. Практическая значимость работы заключается в том, что представленный опыт и разработанные методические материалы могут быть непосредственно использованы учителями информатики нашей школы, а в перспективе, возможно, будут транслированы для применения педагогическим сообществом учителей информатики сети НИИШ.</p>
Актуальность и обоснование проблемы	<p>Современный этап развития информационных технологий характеризуется переходом от изолированных программных решений к созданию конвергентных систем, объединяющих разрозненные технологии – такие как базы данных, серверную логику и веб-интерфейсы – в единую, слаженно работающую экосистему. В этих условиях ключевой компетенцией выпускника старшей школы становится не просто знание синтаксиса языков программирования, а навык системного анализа – способность исследовать реальные объекты и явления с точки зрения системного подхода, выделяя структуру, связи и функции компонентов.</p> <p>В рамках обучения в Назарбаев Интеллектуальных школах (НИИШ) мы стремимся подготовить учащихся к решению комплексных прикладных задач, однако наша педагогическая практика в начале 2024–2025 учебного года выявила серьезную проблему. В исследовании отмечено, что учащиеся 11-х классов</p>

	<p>испытывают затруднения при работе с неструктурированными данными. При решении сложной информационной задачи учащиеся зачастую стремятся приступить к реализации кода, игнорируя этап анализа требований и проектирования архитектуры. Это приводит к созданию систем с нарушенной логикой связей, избыточностью данных и низкой масштабируемостью. Актуальность внедрения метода кейсов обусловлена необходимостью погружения учащихся в ситуации, имитирующие реальную профессиональную деятельность ИТ-специалиста. Кейс, не имеющий единственно правильного ответа и содержащий избыточную информацию, заставляет учащегося выступать в роли аналитика, принимающего решения в условиях неопределенности.</p> <p>В контексте стратегических приоритетов НИИШ по развитию функциональной грамотности, мы видим необходимость в максимальном погружении учащихся в практико-ориентированную среду, где формирование навыка системного анализа происходит через разрешение противоречий в реальных бизнес-ситуациях. Таким образом, наше исследование направлено на преодоление дефицита системного мышления учащихся посредством интеграции метода кейсов в разделы «Базы данных» и «Веб-разработка».</p>
<p>Цель и исследовательские вопросы</p>	<p>Целью нашего исследования является развитие навыка системного анализа у учащихся старшей школы через систематическое применение метода кейсов, что должно выразиться в способности учащихся самостоятельно проектировать реляционные структуры данных и интерактивные веб-интерфейсы, соответствующие потребностям пользователей.</p> <p>Для достижения цели мы сформулировали следующие исследовательские вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как использование метода кейсов при проектировании баз данных (Цикл 1) влияет на способность учащихся проводить декомпозицию предметной области и нормализовать данные? 2. Каким образом создание динамических веб-интерфейсов на основе кейсов (Цикл 2) способствует пониманию учащимися принципов взаимодействия фронтенда и бэкенда как единой системы? 3. Какова динамика развития уровней системного анализа учащихся (от выявления компонентов до прогнозирования поведения системы) в ходе последовательного прохождения двух циклов исследования?
<p>Теоретическая основа (кратко)</p>	<p>Теоретическим фундаментом нашего исследования выступает концепция системного мышления в образовании (Chi, 2005; Hmelo-Silver, 2013), согласно которой системный анализ определяется как совокупность навыков по идентификации компонентов, связей и динамических отношений внутри единой структуры. Подобный подход согласуется с исследованиями обучения на основе кейсов и аналогий, где анализ ситуаций рассматривается как механизм формирования глубокого понимания сложных систем (Kolodner, 1997).</p> <p>Методологически работа базируется на конструктивистском подходе и теории «обучения действием» (Dewey, 1938). Метод case-study применяется нами как инструмент ситуативного обучения, позволяющий интегрировать теоретические знания в контекст</p>

	<p>реальных проблем (Yin, 2018). В отличие от стандартных упражнений, кейс представляет собой сложный сценарий, погружающий учащихся в жизненный цикл разработки систем (SDLC), включая критически важные этапы анализа требований и проектирования архитектуры (Sommerville, 2016).</p> <p>Практическая реализация и оценка навыков учащихся осуществлялась непосредственно в среде управления базами данных phpMyAdmin на хостинге Beget. В рамках программы 11 класса системный анализ неразрывно связан с практическим освоением нормализации данных (1NF, 2NF, 3NF), проектированием связей и построением ER-диаграмм (Silberschatz et al., 2020). Именно через создание целостных, масштабируемых структур данных в реальной серверной среде мы отслеживали динамику развития системного мышления учащихся.</p>
<p>Методология</p>	<p>Исследование проводилось в формате Action Research (исследование в действии) двумя учителями информатики. В нем приняли участие 32 учащихся 11-х классов. Мы использовали модель спирали К. Левина (Lewin, 1946), состоящую из циклов «планирование – действие – наблюдение – анализ – рефлексия».</p> <p>Для обеспечения объективности исследования мы применили триангуляцию методов сбора данных, что соответствует рекомендациям по проведению образовательных исследований (Creswell, 2014; Robson & McCartan, 2016). Включенное наблюдение за групповыми дискуссиями при анализе кейсов дополнялось детальным изучением продуктов деятельности учащихся. В частности, мы оценивали ER-диаграммы, SQL-скрипты и программный код на их соответствие принципам системного анализа. Для фиксации динамики развития навыков проводилось диагностическое тестирование и анкетирование до и после каждого цикла исследования. Важным источником данных также послужили рефлексивные журналы, позволившие проанализировать субъективное восприятие учащимися сложности проектируемых системных связей.</p> <p>Этапы работы были синхронизированы с долгосрочным учебным планом. Цикл 1 охватывал ноябрь и декабрь (базы данных), Цикл 2 – январь и февраль (веб-разработка). При проведении исследования мы строго соблюдали этические стандарты: учащиеся были информированы о целях работы, данные деперсонализированы, а участие не влияло на итоговые оценки в журнале.</p>
<p>Реализация (ход исследования)</p>	<p>Цикл 1: Проектирование баз данных и SQL (ноябрь–декабрь 2024)</p> <p>На этапе планирования первого цикла мы выделили ключевые понятия учебного плана второй четверти: описание реляционных баз данных, типы данных, сущности, атрибуты, связи, первичные и внешние ключи, ER-диаграммы и SQL-запросы (DDL и DML). Мы приняли решение использовать адаптированный бизнес-кейс «Sarah’s Short Cakes», который требовал от учащихся не просто создания таблиц, а анализа разрозненных интервью с владельцем бизнеса и существующих бумажных документов.</p>

В ходе **действия** мы разделили учащихся на группы по 4 человека, распределив роли: системный аналитик, дизайнер базы данных, SQL-разработчик и менеджер проекта. Учащимся был представлен кейс, содержащий описание проблем пекарни Сары: заказы теряются, информация о постоянных клиентах не систематизирована, невозможно быстро рассчитать ежедневную выручку.

На этапе **наблюдения** за работой групп мы зафиксировали первоначальную тенденцию к стремлению создать одну плоскую таблицу для всех данных. Мы использовали метод направляемой дискуссии, задавая вопросы о последствиях избыточности данных (например, если один клиент делает десять заказов). Это подвело учащихся к осознанию необходимости нормализации (1NF-3NF) и выделению отдельных сущностей: *Customers*, *Orders*, *Products* и *OrderDetails*.

Во время практической реализации в среде Beget/phpMyAdmin учащиеся столкнулись с проблемой связей «многие-ко-многим» между заказами и продуктами. Мы наблюдали, как через обсуждение внутри групп учащиеся приходили к созданию связующих таблиц. Обучение SQL велось через постановку бизнес-задач кейса: от вывода списка популярных товаров до расчета задолженности клиентов.

Анализ и рефлексия первого цикла показали, что учащиеся стали более осознанно подходить к типам данных. Использование SQL-запросов JOIN стало для них не механическим объединением таблиц, а способом восстановления системных связей, которые они спроектировали сами. Однако сохранялись трудности с ограничениями целостности, что легло в основу планирования второго цикла.

Цикл 2: Веб-разработка и интеграция систем (январь–февраль 2025)

Планирование второго цикла основывалось на темах Term 3: HTML-формы, CSS и использование PHP для подключения к базам данных (Stallings, 2018). Задачей учащихся стало создание веб-интерфейса для системы управления пекарней, спроектированной в первом цикле.

В процессе **действия** учащиеся разрабатывали формы для ввода данных. Мы акцентировали их внимание на том, что структура HTML-формы должна строго соответствовать структуре атрибутов в БД (например, ограничения NOT NULL или валидация формата данных).

На этапе **наблюдения** мы увидели, что использование скриптового языка PHP для передачи данных из формы в SQL-запрос INSERT позволило учащимся осознать систему как единое целое. Важным индикатором развития системного анализа стало то, что при возникновении ошибок (например, несоответствие типов данных или длины поля VARCHAR) учащиеся начали самостоятельно возвращаться к проектированию БД для внесения корректировок. Это подтвердило переход к итерационному подходу в их мышлении.

В ходе **анализа и рефлексии** второго цикла мы отметили, что 85% учащихся успешно реализовали CRUD-функционал – базовый набор операций по управлению данными (Create – создание, Read – чтение,

	Update – обновление, Delete – удаление). Главным достижением стало понимание того, что веб-страница является лишь интерфейсом («окном») к системе данных. Рефлексивные журналы показали значительный рост уверенности учащихся при работе со сложными структурами.																
Результаты и главные выводы	<p>В ходе исследования мы отслеживали качественную трансформацию подходов учащихся к выполнению комплексных задач. Основным индикатором развития системного мышления стал переход от линейного алгоритмического выполнения заданий к этапу предварительного анализа и системной разработки, предполагающему выявление взаимосвязей между компонентами еще до начала работы с кодом.</p> <p>Следующая таблица демонстрирует изменение поведенческих индикаторов системного анализа, зафиксированных в ходе наблюдения:</p> <p>Таблица 1. Динамика развития навыков системного анализа учащихся</p> <table border="1" data-bbox="517 808 1465 1877"> <thead> <tr> <th data-bbox="517 808 711 994">Аспект системного анализа</th> <th data-bbox="711 808 970 994">Начало исследования (Фрагментарный подход)</th> <th data-bbox="970 808 1174 994">Финал исследования (Системный подход)</th> <th data-bbox="1174 808 1465 994">Результат трансформации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="517 994 711 1323">Анализ структуры данных</td> <td data-bbox="711 994 970 1323">Создание списков без учета логических связей между сущностями.</td> <td data-bbox="970 994 1174 1323">Выделение ключевых сущностей и установление связей между ними через архитектуру таблиц.</td> <td data-bbox="1174 994 1465 1323">От фрагментарного к структурному видению.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="517 1323 711 1621">Реакция на технических сбой</td> <td data-bbox="711 1323 970 1621">Поиск ошибок исключительно в синтаксисе программного кода.</td> <td data-bbox="970 1323 1174 1621">Анализ всей цепочки: от типов данных в БД до корректности SQL-запроса.</td> <td data-bbox="1174 1323 1465 1621">Понимание системных взаимозависимостей.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="517 1621 711 1877">Разработка интерфейса</td> <td data-bbox="711 1621 970 1877">Создание веб-форм без учета ограничений и форматов хранения данных.</td> <td data-bbox="970 1621 1174 1877">Разработка интерфейса, исходя из логики и спецификаций базы данных.</td> <td data-bbox="1174 1621 1465 1877">Интеграция компонентов системы.</td> </tr> </tbody> </table> <p>При создании функциональной связи между веб-интерфейсом и базой данных с помощью PHP и SQL учащиеся на практике столкнулись с жесткой зависимостью компонентов. Согласно рефлексивным журналам, более 90% школьников осознали, что работоспособность сайта напрямую продиктована корректностью</p>	Аспект системного анализа	Начало исследования (Фрагментарный подход)	Финал исследования (Системный подход)	Результат трансформации	Анализ структуры данных	Создание списков без учета логических связей между сущностями.	Выделение ключевых сущностей и установление связей между ними через архитектуру таблиц.	От фрагментарного к структурному видению.	Реакция на технических сбой	Поиск ошибок исключительно в синтаксисе программного кода.	Анализ всей цепочки: от типов данных в БД до корректности SQL-запроса.	Понимание системных взаимозависимостей.	Разработка интерфейса	Создание веб-форм без учета ограничений и форматов хранения данных.	Разработка интерфейса, исходя из логики и спецификаций базы данных.	Интеграция компонентов системы.
Аспект системного анализа	Начало исследования (Фрагментарный подход)	Финал исследования (Системный подход)	Результат трансформации														
Анализ структуры данных	Создание списков без учета логических связей между сущностями.	Выделение ключевых сущностей и установление связей между ними через архитектуру таблиц.	От фрагментарного к структурному видению.														
Реакция на технических сбой	Поиск ошибок исключительно в синтаксисе программного кода.	Анализ всей цепочки: от типов данных в БД до корректности SQL-запроса.	Понимание системных взаимозависимостей.														
Разработка интерфейса	Создание веб-форм без учета ограничений и форматов хранения данных.	Разработка интерфейса, исходя из логики и спецификаций базы данных.	Интеграция компонентов системы.														

	<p>архитектуры базы данных. Это позволило им перейти от восприятия отдельных файлов к видению системы как единого механизма. При этом использование бизнес-кейса «Sarah’s Short Cakes» наполнило правила нормализации практическим смыслом: учащиеся начали обосновывать выбор связей между таблицами не требованиями учителя, а потребностями реального бизнес-процесса.</p> <p>Проведенное исследование также изменило нашу педагогическую практику. Мы отошли от роли трансляторов синтаксиса, перейдя к фасилитации и моделированию позиции «заказчика». Опыт показал, что создание условий, в которых ученик сталкивается с последствиями собственных ошибок на этапе интеграции систем, является более эффективным методом развития исследовательских навыков, чем предоставление готовых алгоритмов.</p>
<p>Практические рекомендации</p>	<p>На основе полученных результатов нами сформулированы рекомендации, направленные на совершенствование образовательного процесса в области системного анализа. В деятельности методического объединения учителей информатики нашей школы мы рекомендуем закрепить и масштабировать практику сквозного проектирования. Наш опыт подтвердил, что интеграция разделов «Базы данных» и «Веб-разработка» через единый долгосрочный кейс позволяет учащимся проработать полный жизненный цикл информационной системы. Такой подход акцентирует внимание школьников на значимости архитектурных решений, принятых на начальных этапах (Sawyer, 2014).</p> <p>В рамках сетевого сообщества учителей информатики мы предлагаем усилить вес этапов системного анализа в критериальном оценивании суммативных работ. Приоритетное внимание к качеству моделирования данных и обоснованности архитектурных решений позволит глубже развивать исследовательские навыки учащихся. Для методической поддержки коллег целесообразно организовать вебинары по разработке предметных кейсов, так как именно глубина учебного сценария определяет уровень системного анализа, который сможет продемонстрировать ученик.</p> <p>Говоря о перспективах дальнейшего развития, логическим продолжением нашей работы станет переход к концепции Digital-Driven Case Studies. Это позволит перевести системный анализ на новый уровень, моделируя ситуации, максимально приближенные к реальным условиям работы IT-специалиста. Особый интерес в этом контексте представляет изучение возможностей искусственного интеллекта как инструмента для генерации вариативных условий внутри таких кейсов.</p> <p>Кроме того, мы считаем возможным осуществлять мониторинг устойчивости сформированных навыков системного мышления у наших выпускников. Данная работа может быть реализована через взаимодействие с сообществом Alumni NIS, проведение ежегодных опросов и интервью с выпускниками, обучающимися на профильных ИТ-факультетах. Это позволит нам оценить, насколько заложенный в школе фундамент системного проектирования помогает им при освоении таких дисциплин как «Архитектура программного обеспечения» и «Проектирование информационных систем», обеспечивая тем самым обратную связь для совершенствования нашей методики.</p>

<p>Заключение</p>	<p>Проведенное исследование подтвердило эффективность кейс-метода как инструмента развития системного анализа у учащихся старших классов. Мы убедились, что обучение информатике должно выходить за рамки освоения синтаксиса программирования и охватывать принципы проектирования информационных систем.</p> <p>Нам удалось качественно трансформировать подход учащихся к решению комплексных задач. Учащиеся научились видеть глубокие зависимости между архитектурой данных и пользовательским интерфейсом, осознали практическую значимость нормализации и целостности информации. Ценность работы заключается в апробации модели обучения, связывающей знания по базам данных и веб-разработке с запросами ИТ-индустрии. Мы подтверждаем достижение поставленной цели и планируем масштабировать данную методику, расширяя банк кейсов и совершенствуя систему оценки аналитических компетенций. Результаты исследования доказывают, что учитель в современной школе – это исследователь, способный критически осмысливать и изменять свою практику ради достижения качественно новых образовательных результатов.</p>
<p>Список литературы</p>	<p>Chi, M. T. H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. <i>The Journal of the Learning Sciences</i>, 14(2), 161–199. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402_1</p> <p>Creswell, J. W. (2014). <i>Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches</i> (4th ed.). SAGE Publications.</p> <p>Dewey, J. (1938). <i>Experience and education</i>. Macmillan.</p> <p>Hmelo-Silver, C. E. (2013). Problem-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), <i>The Cambridge handbook of the learning sciences</i> (2nd ed., pp. 370–387). Cambridge University Press.</p> <p>Kolodner, J. L. (1997). Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning. <i>American Psychologist</i>, 52(1), 57–66. https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.57</p> <p>Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. <i>Journal of Social Issues</i>, 2(4), 34–46. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x</p> <p>Robson, C., & McCartan, K. (2016). <i>Real world research</i> (4th ed.). Wiley.</p> <p>Sawyer, R. K. (Ed.). (2014). <i>The Cambridge handbook of the learning sciences</i> (2nd ed.). Cambridge University Press.</p> <p>Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2020). <i>Database system concepts</i> (7th ed.). McGraw-Hill Education.</p> <p>Sommerville, I. (2016). <i>Software engineering</i> (10th ed.). Pearson.</p> <p>Stallings, W. (2018). <i>Web development and design foundations with HTML5</i> (8th ed.). Pearson.</p> <p>Yin, R. K. (2018). <i>Case study research and applications: Design and methods</i> (6th ed.). SAGE Publications.</p>
<p>Приложения (при необходимости)</p>	<p>Приложение №1. Учебный бизнес-кейс «Sarah’s Short Cakes»</p> <p>Тема: Проектирование реляционных баз данных и разработка веб-интерфейсов.</p> <p>1. Описание проблемной ситуации</p> <p>Сара – владелица небольшой кондитерской «Sarah’s Short Cakes», которая специализируется на изготовлении тортов и пирожных на</p>

заказ. На данный момент Сара ведет учет в бумажном журнале и Excel-таблице.

С ростом количества заказов Сара столкнулась со следующими проблемами:

- Потеря данных: Иногда Сара забывает записать номер телефона клиента, и не может уточнить детали заказа.
- Дублирование: Информация о постоянных клиентах записывается заново при каждом заказе, что приводит к ошибкам в фамилиях и адресах.
- Отсутствие аналитики: Сара не может быстро посчитать, какой торт самый популярный и кто из клиентов приносит больше всего прибыли.
- Проблемы с инвентаризацией: Не всегда понятно, какие ингредиенты нужно закупить, так как состав тортов нигде не зафиксирован системно.

2. Техническое задание (Контекст для учащегося)

Вы выступаете в роли **системного аналитика** и **IT-разработчика**. Ваша задача – перевести бизнес Сары на «цифровые рельсы».

Требования к системе:

1. База данных: Необходимо спроектировать структуру, которая исключит дублирование (нормализация 1NF-3NF).
2. Функционал: Система должна позволять регистрировать новых клиентов, принимать заказы, выбирать продукты из каталога и рассчитывать итоговую стоимость.
3. Веб-интерфейс: Административная панель для Сары, где она сможет видеть список всех заказов в реальном времени.

3. Информационные объекты (Подсказки для анализа)

В ходе интервью Сара выделила следующие важные данные:

- Клиент: ФИО, номер телефона, адрес доставки, статус (VIP/Новый).
- Продукт: Название (например, «Шоколадный вельвет»), цена за кг, категория (торт/капкейк).
- Заказ: Дата заказа, дата выдачи, статус оплаты, перечень выбранных продуктов и их количество.

4. Задания для учащихся

Этап I: Системный анализ и моделирование (Цикл 1)

1. Выделите основные сущности и атрибуты.
2. Постройте ER-диаграмму (Entity-Relationship), определив типы связей (1:M, M:M).
3. Создайте структуру базы данных в среде phpMyAdmin, определив корректные типы данных для каждого поля.
4. Напишите SQL-запросы для вывода всех заказов конкретного клиента.

Этап II: Разработка и интеграция (Цикл 2)

1. Разработайте HTML-форму для добавления нового заказа.

2. Используя язык PHP, реализуйте передачу данных из формы в базу данных.
3. Создайте страницу «Панель управления», которая отображает таблицу всех текущих заказов с использованием SQL-запроса JOIN.
4. Проверьте систему на целостность: попробуйте удалить продукт, который уже есть в активном заказе. Что произошло?

5. Критерии успеха (Рубрикатор)

- Низкий уровень: База данных состоит из одной таблицы. Данные дублируются.
- Средний уровень: Создано несколько таблиц, но связи настроены неверно. Интерфейс работает нестабильно.
- Высокий уровень (Системный): БД нормализована (3NF). Реализован полный CRUD-цикл. Ученик может объяснить, как изменение цены продукта в базе повлияет на отображение старых заказов.