МРНТИ 14.35.01

10.51889/2959-5894.2024.88.4.022

Ж.Б. Бақытбекова[1*], Н.И. Пак[2]

[1] Казахский национальный педагогический университетимени Абая, г.Алматы, Казахстан
[2] Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, г. Красноярск, Россия
[*]*e-mail: zhans_2807@mail.ru*

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГОТОВНОСТИ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Аннотация

В исследовании разработана диагностическая модель готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации в образовательной практике. Модель охватывает три ключевых компонента: предметный, методический и управленческий, которые взаимосвязаны и определяют уровень профессиональной подготовки. Для каждого компонента выделены уровни готовности (низкий, средний, высокий), что позволяет системно оценивать компетенции педагогов. Применяемые методы включают теоретический анализ, критериальное оценивание и математические расчеты для сравнения динамики готовности учителей. Результаты исследования демонстрируют, что предложенная модель обеспечивает точную диагностику и поддержку в совершенствовании профессиональной подготовки педагогов. Использование данной модели способствует развитию цифровой компетентности и повышению эффективности образовательного процесса. Разработанная система оценки значима для образовательной науки, так как она интегрирует современные подходы к визуализации и обучению, создавая условия для адаптации учителей к требованиям цифровой среды. Модель предназначена для проведения оценочных процедур качества профессиональной подготовки педагогов.

Ключевые слова: технологии визуализации, готовность учителей информатики к использованию технологий визуализации, модель готовности, трехкомпонентная матрица готовности.

Ж.Б. Бақытбекова[1] , Н.И. Пак[2]
[1] Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
[2] Красноярск мемлекеттік педагогикалық университеті. В. П. Астафьева, Красноярск қ., Ресей

ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУҒА ДАЙЫНДЫҒЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Зерттеу барысында информатика мұғалімдерінің білім беру тәжірибесінде визуализациялау технологияларын қолдануға дайындығының диагностикалық моделі жасалды. Модель өзара байланысты және кәсіби дайындық деңгейін анықтайтын үш негізгі құрамдас бөлікті қамтиды: пәндік, әдістемелік және басқарушылық. Әрбір компонент бойынша мұғалімдердің құзыреттілігін жүйелі түрде бағалауға мүмкіндік беретін дайындық деңгейлері (төмен, орташа, жоғары) анықталды. Қолданылатын әдістерге теориялық талдау, критериалды бағалау және мұғалімнің дайындық динамикасын салыстыру үшін математикалық есептеулер жатады. Зерттеу нәтижелері ұсынылған модель нақты диагностиканы анықтауға мүмкіндік беріп, педагогтардың кәсіби дайындығын арттыруға қолдау көрсететінін айқындады. Бұл модельді пайдалану цифрлық құзыреттілікті дамытуға және оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Әзірленген бағалау жүйесінің білім беру ғылымы үшін маңызы зор, өйткені ол визуализация мен оқытудың заманауи тәсілдерін біріктіру арқылы мұғалімдердің цифрлық орта талаптарына бейімделуіне жағдай жасайды. Модель мұғалімдердің кәсіби дайындығының сапасын бағалау үрдісін жүргізуге арналған.

Түйін сөздер: визуализация технологиялары, информатика мұғалімдерінің визуализация технологияларын қолдануға дайындығы, дайындық моделі, үш компонентті дайындық матрицасы.

Zh.B. Bakytbekova [1] , N.I.Pak [2]
[1] Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan
[2] Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

DIAGNOSTIC MODEL OF COMPUTER SCIENCE TEACHER'S READINESS TO USE VISUALIZATION TECHNOLOGIES

Abstract

The study developed a diagnostic model of computer science teachers' readiness to use visualization technologies in educational practice. The model covers three key components: subject, methodological and managerial, which are interconnected and determine the level of professional training. For each component, readiness levels (low, medium, high) are identified, which allows for a systematic assessment of teachers' competencies. The methods used include theoretical analysis, criteria-based assessment and mathematical calculations to compare the dynamics of teachers' readiness. The results of the study demonstrate that the proposed model provides accurate diagnostics and support in improving the professional training of teachers. The use of this model contributes to the development of digital competence and increased efficiency of the educational process. The developed assessment system is significant for educational science, as it integrates modern approaches to visualization and learning, creating conditions for teachers to adapt to the requirements of the digital environment. The model is designed to conduct assessment procedures for the quality of teachers' professional training.

Keywords*:* visualization technologies, computer science teachers' readiness to use visualization technologies, readiness model, three-component readiness matrix

Основные положения

Актуальность проблемы и цель

Ментальность современного цифрового поколения в значительной степени сформирована экранным восприятием визуализированной информации. Проблема наглядности становится актуальной с распространением онлайн курсов, гибридных форм обучения. Несмотря на развивающий потенциал технологий визуализации, они не всегда используются педагогами эффективно в учебном процессе. В этой связи представляет интерес формировать готовность будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в своей профессиональной деятельности. Для результативной подготовки педагогов необходимо наличие диагностической модели, которая позволит определить уровень их готовности и выявить направления для совершенствования.

Цель работы – разработать диагностическую модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе.

Методы и дискуссия

Используется теоретический метод исследования – анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации в подготовке студентов педагогического вуза по информатике. Для построения модели готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации привлекаются критериальные модели оценки качества учебных ресурсов и математические методы. Для каждого компонента определены порядковые уровни: низкий, средний, высокий. Итоговый уровень готовности определяется по порядковой шкале, отражающей 27 покомпонентных состояний и разделенных на три интервала, соответствующих низкому, среднему и высокому уровням. Определены формулы расчета обобщенных уровней готовности к использованию технологий визуализации для сравнения групп обучающихся между собой и для выявления динамики изменения этой готовности во времени для отдельной заданной группы.

Результаты

Предложена диагностическая модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации, которая опирается на трехкомпонентную структуру готовности (предметный, методический, управленческий). Каждый компонент модели также оценивается по порядковым уровням: низкий, средний, высокий. Для оценки итогового уровня

готовности будущего учителя информатики разработана трехуровневая шкала. Также разработаны и предложены примеры измерительных процедур для каждого компонента готовности в виде тестов, заданий, анкет, проектов.

Выводы

Разработанная трехкомпонентная модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе является технологичной, однозначной и обладает высокой степенью объективности. Модель может быть использована для диагностики многих качеств цифровой компетентности педагога при соответствующем подборе измерительных процедур.

Введение

Современное образование требует от педагогов не только глубоких профессиональных знаний, но и умения интегрировать технологии визуализации в учебный процесс. Визуализация – это свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ при восприятии физической реальности или абстрактной информации. Визуализированный образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий.

Готовность учителя информатики к применению технологий визуализации в своей профессиональной деятельности представляет собой сложный процесс, который включает в себя развитие различных компетенций, таких как знание предметной области, методические умения и управленческие навыки.

Ментальность современного цифрового поколения в значительной степени сформирована экранным восприятием визуализированной информации. Проблема наглядности становится актуальной с распространением онлайн курсов, гибридных форм обучения. Несмотря на развивающий потенциал технологий визуализации, они не всегда используются педагогами эффективно в учебном процессе. В этой связи представляет интерес исследовать процессы формирования и диагностики готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в своей профессиональной деятельности. Для результативной подготовки педагогов необходимо наличие диагностической модели, которая позволит определить уровень их готовности и выявить направления для совершенствования.

Цель работы – разработать диагностическую модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе.

Методология исследования

Используется теоретический метод исследования – анализ развивающего потенциала педагогических технологий визуализации в подготовке студентов педагогического вуза по информатике. Для построения модели готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации привлекаются критериальные модели оценки качества учебных ресурсов и математические методы. Диагностика готовности к использованию технологий визуализации представляет собой процесс анализа и оценки знаний, навыков, мотивации и личностных качеств педагога. Этот процесс направлен на выявление сильных и слабых сторон учителя, а также на определение путей повышения его профессионального уровня. Диагностика позволяет не только оценить текущую подготовку педагога, но и создать условия для оптимального использования визуализационных технологий в образовательной деятельности, что делает её ключевым этапом профессионального роста учителя информатики. Готовность учителей к применению визуализационных технологий можно охарактеризовать как комплексное состояние, которое объединяет теоретические знания, практические умения, мотивацию и личностные качества. Центральная идея готовности заключается в способности учителя информатики эффективно использовать визуальные инструменты для повышения качества образовательного процесса и стимулирования познавательной активности учащихся.

Осознание значения диагностики и её роли в профессиональном развитии педагогов позволяет перейти к рассмотрению ключевых компонентов готовности. Эти компоненты, объединённые в рамках диагностической модели, формируют основу для анализа уровня подготовки учителей и их способности эффективно внедрять технологии визуализации в учебный процесс.

Обзор литературы

По мнению исследователей Sauer, F. использование технологий визуализации в образовательном процессе открывает большие возможности для улучшения мотивации студентов, погружения в тему, а также для представления результатов научной деятельности преподавателей и студентов [1]. Визуализация позволяет преобразовать сложные данные в доступные образы, облегчая их восприятие и анализ. Однако успешное применение технологий визуализации требует профессиональной подготовки преподавателей, которые должны уметь адаптировать визуальные инструменты под потребности аудитории. Неправильное использование визуальных средств может привести к когнитивной перегрузке или искажению информации. Психологи и философы подчеркивают развивающий характер визуализации. Хорн М.и Томпсон Э. отмечают, что преобразование информации в визуальные образы способствует глубокому пониманию, систематизации знаний и стимулирует мыслительные процессы обучающихся. Визуальные средства, такие как интеллект-карты, инфографика, интерактивные плакаты и скрайбинг, создают интегрированную среду, которая облегчает освоение нового материала [2-6].

Цифровая компетентность педагогов играет важную роль в современной образовательной системе, так как она позволяет адаптировать учебный процесс к требованиям цифровой эпохи. Развитие цифровой компетентности связано с умением использовать современные технологии, включая технологии визуализации, которые способствуют не только улучшению усвоения учебного материала, но и повышению мотивации обучающихся. В этом контексте важно понимать, как цифровая компетентность становится основой для эффективного применения визуализации в образовательной практике, что требует от педагогов глубоких знаний и навыков использования цифровых инструментов.

Цифровая компетентность рассматривается в современной научной литературе как базовый элемент профессиональной готовности педагога в условиях цифровизации образования. Согласно модели DigCompEdu, она включает шесть ключевых направлений: профессиональная вовлеченность, управление цифровыми ресурсами, педагогическая деятельность, поддержка и вовлеченность учащихся, а также развитие их цифровой грамотности. Современные исследования подчеркивают ключевую роль цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образования. По мнению исследователей Гриценчук О.О., Іванюк І.В., Кравчина О.Є., Малицька І.Д., Овчарук О.В., Сороко Н.В. цифровая компетентность охватывает такие аспекты, как управление цифровыми ресурсами, организация онлайн-коммуникации и использование современных образовательных технологий для достижения дидактических целей. Бороненко и Федотова (2021) отмечают, что цифровая компетентность педагога является результатом эволюции ИКТ-компетентности и включает навыки управления цифровыми инструментами, анализа цифровых следов учащихся и организации проектной деятельности. Эти аспекты способствуют адаптации педагогов к цифровой образовательной среде и повышению качества обучения [7-8].

Шекербекова Ш.Т., Камалова Г.Б., Бақытбекова Ж.Б. акцентируют внимание на использовании технологий визуализации как эффективного средства развития цифровой компетентности. Они утверждают, что такие технологии не только улучшают усвоение учебного материала, но и способствуют персонализации образовательного процесса, мотивируя учащихся к более активному участию в обучении [9-10].

Таким образом, цифровая компетентность становится неотъемлемой частью профессиональной деятельности педагога. Её развитие через обучение технологиям визуализации и другие инновационные подходы обеспечивает готовность учителей к

выполнению задач цифрового общества и формированию качественной образовательной среды. Согласно исследованию Головчина М.А., профессиональная готовность будущих учителей является результатом не только профессионального обучения, но и внутренней мотивации к педагогической деятельности. Авторы отмечают, что высокий уровень готовности демонстрируют лишь 24,6% выпускников, что указывает на необходимость совершенствования образовательных программ в педагогических вузах.

Профессиональная готовность учителя определяется как интегративное качество, включающее знание, умения, личностные качества и мотивацию, необходимые для успешной педагогической деятельности. Это понятие охватывает несколько ключевых аспектов.

– *Мотивационно-ценностный компонент*: интерес к профессии, принятие ценностей педагогической деятельности, стремление к профессиональному росту.

– *Когнитивный компонент*: знания в области педагогики, психологии и предметной области.

– *Личностный компонент*: профессиональная идентичность, устойчивость к стрессу, организованность и эмпатия.

– *Деятельностный компонент***:** практические навыки работы, применение инновационных технологий и решение педагогических задач [11].

Особое внимание уделяется необходимости формирования компетенций в области использования технологий визуализации, которые активизируют когнитивные процессы учащихся и повышают доступность учебного материала Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S.. Исследователи отмечают, что профессиональная готовность включает осознание значимости визуализации, знание её теоретических основ, умение разрабатывать визуальные модели и рефлексию результатов деятельности Дочкин С.А., Мичурина Е.С.. Однако, согласно данным Головчина М.А., и соавторов, уровень подготовки выпускников педагогических вузов в этой области остаётся недостаточным, что подчёркивает необходимость совершенствования образовательных программ и внедрения практико-ориентированных подходов [12-15].

Учитывая важность использования технологий визуализации в образовательной практике, возникает необходимость уточнения понятия готовности учителя информатики к их применению. Это позволит глубже понять структуру данного явления и определить ключевые компоненты, обеспечивающие эффективность использования визуальных инструментов в обучении. Готовность учителя информатики к использованию технологий визуализации –это динамическое состояние профессиональной компетенции, включающее осознание значимости визуализации, знания теоретических основ ее применения, умение разрабатывать и адаптировать визуальные модели знаний с учетом педагогических задач и потребностей учащихся, а также способность к рефлексивной деятельности, направленной на саморазвитие и повышение эффективности использования визуальных технологий. Разработка диагностических моделей, направленных на оценку готовности педагогов к использованию технологий визуализации, является важным направлением исследований в сфере цифровизации образования. Подобные модели используют критериальный подход, включающий детальное описание показателей, их структурирование и визуализацию результатов. Рассмотрим некоторые подходы к построению и применению критериальных моделей.

1. Подходы к критериальному оцениванию в цифровых образовательных средах (Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А.) [16], в этом исследовании представлена проективная критериальная модель оценки цифровой образовательной среды, которая может быть адаптирована для оценки готовности педагогов к применению технологий визуализации. Основные характеристики модели:

– использование *параметров самооценки* педагогов и *экспертной оценки* для создания комплексной системы мониторинга;

– применение критериальных рубрик, содержащих описания задач и ожидаемых результатов, что позволяет учителю оценивать собственные достижения и выявлять направления для развития;

Модель включает три уровня оценки: низкий, средний и высокий, что даёт возможность ранжировать педагогов и определять группы для дальнейшего обучения. Авторы отмечают, что использование цифровых инструментов, таких как «Яндекс. Формы», позволяет оперативно собирать данные и визуализировать результаты в виде кластерных диаграмм, что облегчает их интерпретацию и использование в управленческих решениях.

2. Модель «прозрачный ящик» для визуализации мониторинга образовательной среды **(**Пак Н.И., Степанова Т.А., Сыромятников А.А., Куулар Д.О.) [17]. Модель «прозрачный ящик» рассматривает диагностику через объектно-структурные карты (ОСК), которые визуализируют взаимосвязи между компонентами образовательной среды и их качественные показатели. В контексте диагностики готовности учителей к использованию технологий визуализации ключевыми аспектами являются:

– *топологическая интерактивность*, которая позволяет педагогам анализировать состояние своей готовности в динамике.

– *использование тепловых карт* для визуализации уровня развития компетенций, что позволяет увидеть слабые и сильные стороны.

– ОСК структурируют данные сверху вниз, начиная с общей картины (основные функции) и заканчивая детализированными критериями (способности и навыки).

Подобная модель позволяет интегрировать оценку как знаний, так и навыков педагогов, а также выявлять пробелы в их подготовке.

3. Вопросно-критериальная модель диагностики [18]. Этот подход базируется на использовании метода пирамиды вопросов Б. Минто, который структурирует диагностику в виде дерева вопросов, направленных на последовательное уточнение компонентов готовности [19].

Основные особенности:

– *критериальная структура*: каждый уровень дерева вопросов отвечает за определённые аспекты, такие как мотивация, когнитивные и операциональные способности.

– *использование дескрипторов*: описываются уровни готовности учителя с указанием конкретных шагов для достижения высокого результата.

Общие черты всех рассмотренных моделей [16-18]:

1. *Критериальный подход:* каждая модель основывается на детализированных критериях и дескрипторах, которые позволяют объективно оценивать готовность педагогов.

2. *Визуализация данных*: использование тепловых карт, кластерных моделей и графических представлений повышает доступность результатов диагностики.

3. *Интеграция цифровых технологий*: применение облачных сервисов и инструментов автоматизации (например, «Яндекс. Формы») делает диагностику более оперативной и точной.

Особенности подходов:

– Модель «прозрачный ящик» акцентирует внимание на визуализации данных через объектно-структурные карты, что удобно для анализа.

– Вопросно-критериальная модель делает упор на структурирование задач и гибкость в адаптации критериев.

Проективная критериальная модель предлагает сочетание самооценки и внешней экспертизы, что повышает достоверность данных. Рассмотренные подходы демонстрируют возможности их применения к оценке готовности педагогов к использованию технологий визуализации. Они объединяют такие важные аспекты, как использование цифровых инструментов, визуализация данных и структурирование показателей. Эти подходы способствуют объективной оценке профессиональных навыков педагогов и предоставляют основу для разработки программ их дальнейшего обучения и профессионального развития.

Результаты исследования

Для успешного применения технологий визуализации в образовательной практике учителю необходимо обладать определенным уровнем готовности, который включает предметные знания, методические умения и управленческие навыки. Уровень готовности может варьироваться от начального (низкого), где знания и навыки только начинают формироваться, до высокого, при котором учитель систематически и эффективно использует визуализацию для достижения образовательных целей.

Оценка уровня готовности осуществляется на основе комплексного анализа компетенций педагога. При этом учитываются не только теоретические знания, но и практические умения интегрировать визуализацию в учебный процесс, а также способность управлять образовательной деятельностью с её использованием. В таблице 1 представлена классификация уровней готовности с их характеристиками.

Таблица 1. Уровни готовности педагога к использованию технологий визуализации

Уровень готовности	*Описание*
Низкий уровень	*- Ограниченные знания и навыки в области предметного компонента.* *- Использование визуализации носит спонтанный и несистематический характер.* *- Отсутствие методического и управленческого подходов к визуализации.*
Средний уровень	*- Базовые знания о технологиях визуализации и их возможностях в предметной области.* *- Применение визуализации в рамках отдельных уроков, без методической систематизации.* *- Слабый управленческий компонент, затрудняющий организацию учебной деятельности с визуализацией.*
Высокий уровень	*- Углубленные знания о возможностях технологий визуализации в предметной области.* *- Разработка и успешное применение методик, основанных на визуализации.* *- Эффективное управление учебным процессом с использованием визуальных технологий для достижения образовательных целей.*

Оценка уровня готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации предполагает разработку системы критериев, охватывающих когнитивные, операциональные и рефлексивно-организационные аспекты профессиональной деятельности. Для измерения уровня подготовки будущих учителей применяются методы тестирования теоретических знаний, анализа портфолио педагогических материалов, наблюдения за практическим использованием визуализации в учебном процессе, а также анкетирование и сбор обратной связи от учащихся. Комплексный подход к диагностике позволяет классифицировать уровень готовности педагогов (низкий, средний, высокий), что создаёт основу для целенаправленного профессионального роста и повышения эффективности образовательной деятельности. Диагностическая модель готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации включает три ключевых компонента: предметный, методический, и управленческий (Рис.1) Эти компоненты взаимодействуют друг с другом, образуя комплексный процесс подготовки учителя к использованию технологий визуализации в обучении.

Для каждого из трех ключевых компонентов – предметного, методического и управленческого – применяются определенные критерии, показатели и методы оценки, подкрепленные практическими примерами.

Рисунок 1. Компоненты модели готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации

- *Предметный компонент.* Предметный компонент включает знание учителем своей предметной области и способность применять визуализацию для объяснения сложных концепций. Учителя с высоким уровнем предметной готовности могут эффективно адаптировать визуальные технологии для улучшения понимания учениками учебного материала. Это может включать создание наглядных схем, графиков и диаграмм, которые помогают ученикам лучше усвоить материал.

Критерии оценки

- Знание теоретических основ визуализации.
- Знание инструментов и технологий визуализации.

Методы оценки и примеры

1. *Тестирование*. Учитель проходит тест, в котором проверяется знание понятий, типов визуализаций (диаграммы, схемы, инфографика), и популярного ПО (например, Canva, MindMeister, GeoGebra). *Пример задания:* "Выберите подходящий инструмент для создания интерактивной ментальной карты: а) Canva, б) Excel, в) MindMeister."

2. *Анкетирование.* Учителю задаются вопросы о том, какие инструменты он использует или знает. *Пример вопроса:* "Какие платформы вы применяете для создания визуализаций? Оцените свой уровень владения (начальный/средний/высокий)."

3. *Практическое задание.* Педагогу предлагают выбрать визуализационные инструменты для определённой темы урока. *Пример задания:* "Предложите подходящие визуальные элементы для урока математики о геометрических фигурах."

- *Методический компонент.* Методический компонент заключается в умении учителя разрабатывать методики и подходы к обучению с использованием визуализации. Это включает интеграцию визуальных средств в учебный процесс, создание интерактивных

заданий и адаптацию учебных материалов для использования визуализации. Учителя с высоким уровнем методической подготовки могут систематически применять технологий визуализации для повышения эффективности уроков.

Критерии оценки

- Умение разрабатывать материалы с визуальными элементами.
- Применение технологий визуализации в процессе обучения.

Методы оценки и примеры

1. *Анализ учебных материалов.* Проверяются созданные учителем планы уроков, презентации, рабочие листы, инфографики. *Пример:* Учитель предоставляет презентацию по информатике, где используются интерактивные схемы цикла.

2. *Наблюдение на уроках*. Анализируется, как учитель использует визуализацию на практике, например, демонстрация анимации физических процессов на интерактивной доске. *Пример:* Учитель объясняет круговорот воды, используя анимационный ролик и графическую схему.

3. *Проектное задание*. Учитель разрабатывает учебный проект с активным использованием визуализации. *Пример задания:* "Создайте серию интерактивных карточек для изучения алгоритмов сортировки с использованием LearningApps."

- *Управленческий компонент.* Управленческий компонент характеризует способность учителя планировать, организовывать и управлять образовательным процессом с применением технологий визуализации. Учителя, обладающие развитыми управленческими навыками, могут эффективно использовать визуализационные технологии на разных этапах урока – от введения и объяснения нового материала до закрепления и оценки знаний учащихся.

Критерии оценки

- Планирование уроков с визуализацией.
- Организация работы учеников с визуальными инструментами.

Методы оценки и примеры:

1. *Анализ планов уроков.* Проверяются учебные планы на наличие этапов, где используется визуализация. *Пример:* В плане урока по истории учитель указывает использование временных лент для изучения ключевых событий «История развития вычислительных техники».

2. *Проектная деятельность учащихся.* Оценивается, как учитель руководит созданием визуальных материалов учениками. *Пример:* Ученики под руководством педагога создают инфографику по информатике.

3. *Обратная связь от учеников.* Проводится опрос, насколько визуализация помогает ученикам лучше понимать материал. *Пример вопроса для учеников:* "На сколько баллов из 10 вы оцениваете полезность графиков и схем на уроках?"

Классификация уровней готовности позволяет выявить различия в компетенциях педагогов, которые проявляются в их способности интегрировать технологии визуализации в образовательный процесс. Для более детального анализа предлагается рассмотреть трехкомпонентную матрицу, которая отображает взаимосвязь уровня готовности педагогов с его ключевыми компонентами: предметным, методическим и управленческим.

В таблице 2 представлены критериальные показатели компонент готовности учителя к использованию технологий визуализации, отражающие особенности каждого уровня готовности в разрезе ключевых компонентов. После анализа структуры таблицы 2 важно отметить, что на основе данной модели можно сформировать более детализированную систему оценки, позволяющую учесть индивидуальные особенности каждого педагога.

Таблица 2. Уровневые показатели компонент готовности учителя информатики

Компонент готовности учителя информатики	*Уровни готовности*		
	Низкий уровень	*Средний уровень*	*Высокий уровень*
Предметный компонент	*Недостаток знаний и навыков в области использования визуализации.*	*Частичное использование визуальных средств для объяснения отдельных тем.*	*Систематическое применение визуализации для объяснения сложных тем, создание собственных визуальных материалов.*
Методический компонент	*Отсутствие применения визуализации в методической работе.*	*Использование визуализации на отдельных этапах урока.*	*Комплексное использование визуализации в методической работе, включая интерактивные материалы.*
Управленческий компонент	*Отсутствие планирования использования визуализации.*	*Четкое, но эпизодическое управление процессом применения визуализации.*	*Систематическое управление учебным процессом с интеграцией визуальных технологий.*

Будем использовать трёхкомпонентную матрицу готовности, которая предоставляет возможность описания различных комбинаций уровней предметного, методического и управленческого компонентов (Таблица 3).

Таблица 3. Трёхкомпонентная матрица готовности учителя информатики к использованию технологий визуализации (27 состояний)

№	*Предметный компонент*	*Методический компонент*	*Управленческий компонент*	*Описание состояния*
1	*Низкий*	*Низкий*	*Низкий*	*(Низкий, Низкий, Низкий)*
2	*Низкий*	*Низкий*	*Средний*	*(Низкий, Низкий, Средний)*
3	*Низкий*	*Низкий*	*Высокий*	*(Низкий, Низкий, Высокий)*
4	*Низкий*	*Средний*	*Низкий*	*(Низкий, Средний, Низкий)*
5	*Низкий*	*Средний*	*Средний*	*(Низкий, Средний, Средний)*
6	*Низкий*	*Средний*	*Высокий*	*(Низкий, Средний, Высокий)*
7	*Низкий*	*Высокий*	*Низкий*	*(Низкий, Высокий, Низкий)*
8	*Низкий*	*Высокий*	*Средний*	*(Низкий, Высокий, Средний)*
9	*Низкий*	*Высокий*	*Высокий*	*(Низкий, Высокий, Высокий)*
10	*Средний*	*Низкий*	*Низкий*	*(Средний, Низкий, Низкий)*
11	*Средний*	*Низкий*	*Средний*	*(Средний, Низкий, Средний)*
12	*Средний*	*Низкий*	*Высокий*	*(Средний, Низкий, Высокий)*
13	*Средний*	*Средний*	*Низкий*	*(Средний, Средний, Низкий)*
14	*Средний*	*Средний*	*Средний*	*(Средний, Средний, Средний)*
15	*Средний*	*Средний*	*Высокий*	*(Средний, Средний, Высокий)*
16	*Средний*	*Высокий*	*Низкий*	*(Средний, Высокий, Низкий)*
17	*Средний*	*Высокий*	*Средний*	*(Средний, Высокий, Средний)*
18	*Средний*	*Высокий*	*Высокий*	*(Средний, Высокий, Высокий)*
19	*Высокий*	*Низкий*	*Низкий*	*(Высокий, Низкий, Низкий)*
20	*Высокий*	*Низкий*	*Средний*	*(Высокий, Низкий, Средний)*
21	*Высокий*	*Низкий*	*Высокий*	*(Высокий, Низкий, Высокий)*
22	*Высокий*	*Средний*	*Низкий*	*(Высокий, Средний, Низкий)*
23	*Высокий*	*Средний*	*Средний*	*(Высокий, Средний, Средний)*
24	*Высокий*	*Средний*	*Высокий*	*(Высокий, Средний, Высокий)*
25	*Высокий*	*Высокий*	*Низкий*	*(Высокий, Высокий, Низкий)*
26	*Высокий*	*Высокий*	*Средний*	*(Высокий, Высокий, Средний)*
27	*Высокий*	*Высокий*	*Высокий*	*(Высокий, Высокий, Высокий)*

Этот инструмент позволяет не только диагностировать текущий уровень готовности, но и предложить персонализированные рекомендации для дальнейшего профессионального роста учителя. В таблице 3 представлена детализированная структура готовности учителя, которая отражает сочетание различных компонент его готовности в виде трехмерного информационного вектора. В данном контексте имеем: *предметный компонент, методический компонент, управленческий компонент.* Порядковые значения этих компонент определим как "Низкий", "Средний" или "Высокий".

Таблица имеет 27 строк, каждая из которых представляет уникальную комбинацию уровней готовности учителей информатики.

Интегрированная оценка уровня готовности учителя информатики к использованию технологий визуализации определяется по шкале, которую можно построить по суммарным весовым коэффициентам, которые присвоим очевидным образом: низкий =1, средний=2, высокий =3. При этом, если суммарный вес информационного вектора составляет от 3 до 5, то итоговая оценка уровня готовности является низкой, от 6 до 7 – средней, от 8 до 9 – высокой (см. таблицу 4).

Таблица 4. Шкала итоговой оценки готовности учителя информатики

Позиции	*1-5, 7,10,11,13,19*	*7,9,10,12,14-17,20-23,25*	*18,24,26,27*
Оценка	*низкий*	*средний*	*высокий*

Например, если у респондента показатели при тестировании по всем трем аспектам готовности оказались как (низкий, низкий, низкий – позиция 1) или (низкий, средний, средний – позиция 5), то итоговый уровень готовности является «низким». Итоговый высокий уровень готовности будет у учителя с показателями: (высокий, средний, высокий –позиция 24) или (высокий, высокий, средний –позиция 26).

Иногда полезно оценить общий уровень готовности целой группы обучаемых. Для этих целей следует подсчитать количество респондентов с низким К1, средним К2 и высоким К3 уровнем готовности. Для вычисления итогового рейтинга группы учителей используем следующую формулу:

$$Q=3\cdot K1+4\cdot K2+5\cdot K3$$

Пример расчётов: Если К1 = 9(чел), К2 = 9(чел), К3 = 3(чел), то итоговый рейтинг будет: $Q=3\cdot 9+4\cdot 9+5\cdot 3=27+36+15=78$.

Для сравнения рейтингов нескольких групп из разного количества педагогов целесообразно принять нормированный рейтинг группы (Qnorm):

$$Q_{nrm} = \frac{Q}{N},$$

где N = К1+ К2+ К3 – количество учителей в группе.

Для анализа динамики изменения уровня готовности учителей информатики к использованию технологий визуализации в одной заданной группе формула нормированного рейтинга будет иметь вид:

$$Q_{nrm} = \frac{Q}{Q_{max}},$$

где, Q – итоговый рейтинг, рассчитанный по формуле выше, Qmax – максимальный возможный рейтинг, который может быть достигнут. В данном случае, Qmax рассчитывается исходя из предположения, что все учителя имеют высокий уровень готовности:

$$Qmax = 3 * 0 + 4 * 0 + 5 * (K1 + K2 + K3).$$

Пример расчёта нормированного рейтинга. Если K1 = 9, K2 = 9, K3 = 3, то итоговый рейтинг Q уже был рассчитан выше, как 78. Максимально возможное значение Qmax, если все 21 учитель имеют *высокий уровень готовности*, будет равно:

$$Qmax = 5 * (9 + 9 + 3) = 5 * 21 = 105$$

Тогда нормированный рейтинг будет:

$$Q_{nrm} = \frac{78}{105} \approx 0.743$$

Таким образом, нормированный рейтинг для данной группы учителей составляет приблизительно 0.743, что показывает относительный уровень готовности учителей по шкале от 0 до 1.

Дискуссия

Для повышения качества подготовки педагогов разработана диагностическая модель, которая позволяет оценить текущий уровень готовности на основе критериев и показателей, распределённых по трём ключевым компонентам. Использование структурной трёхкомпонентной матрицы обеспечивает системный подход к диагностике, позволяя учесть индивидуальные особенности обучаемых и предложить персонализированные стратегии их профессионального роста.

Диагностическая модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации опирается на трехкомпонентную структуру, состоящую из предметного, методического и управленческого компонентов. Для каждого компонента определены порядковые уровни: низкий, средний, высокий. Итоговый уровень готовности определяется по порядковой шкале, отражающей 27 покомпонентных состояний и разделенных на три интервала, соответствующих низкому, среднему и высокому уровням. Разработаны и предложены примеры измерительных процедур для каждого компонента готовности в виде тестов, заданий, анкет, проектов. Определены формулы расчета обобщенных уровней готовности к использованию технологий визуализации для сравнения групп обучающихся между собой и для выявления динамики изменения этой готовности во времени для отдельной заданной группы.

Заключение

Готовность учителей информатики к использованию технологий визуализации представляет собой сложный и многоаспектный процесс, включающий в себя предметные знания, методические умения и управленческие навыки. Применение технологий визуализации способствует не только улучшению качества образовательного процесса, но и повышению мотивации будущих учителей информатики, делая обучение более наглядным и эффективным.

Разработанная трехкомпонентная модель готовности будущего учителя информатики к использованию технологий визуализации в учебном процессе является технологичной, однозначной и обладает высокой степенью объективности. Модель может быть использована для диагностики многих качеств цифровой компетентности педагога при соответствующем подборе измерительных процедур.

Список использованных источников

[1] Sauer, F., Khamene, A., Bascle, B., Schimmang, L., Wenzel, F., Vogt, S. Augmented reality visualization of ultrasound images: System description, calibration, and features// IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality. 2001. P. 30-39. https://link.springer.com/article/10.1007/BF03181679

[2] Зуфарова А.С. Роль технологии визуализации в учебной информации // Современные проблемы науки и образования. 2020. №9. – С. 39–41. https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnologii-vizualizatsii-v-uchebnoy-informatsii

[3] Horne, M., Thompson, E. The role of virtual reality in built environment education. Journal for Education in the Built Environment.2008.- №3(1). -P. 5-24. DOI: 10.11120/jebe.2008.03010005

[4] Veřmiřovský J. The Importance of Visualization in Education // Journal of Modern Educational Research.2013.https://www.academia.edu/68657506/The_Importance_of_Visualisation_in_Education(дата обращения: 11.10.2024)

[5] Алексеева А.З. Использование технологии визуализации в дополнительном профессиональном образовании // Вестник СВФУ. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2019. №4(16). - С.13-16. https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-vizualizatsii-v-dopolnitelnom-professionalnom-obrazovanii

[6] Andreev A.N., Emtseva O.V., Babkina E.S., Dolzhenkov V.N., Kudryashova N.V. The effectiveness of using visualization tools and forms in distance learning // Revista Tempos e Espaços em Educação, vol. 14, núm. 33, e16053, 2021 DOI: https://doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16053

[7] Гриценчук О.О., Іванюк І.В., Кравчина О.Є., Малицька І.Д., Овчарук О.В., Сороко Н.В. Європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителя в контексті сучасних освітніх реформ // Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. №3(65). – С.316–336. https://www.academia.edu/45452293/європейський досвід розвитку цифрової компетентності вчителя в контексті сучасних освітніх реформ

[8] Бороненко Т.А., Федотова В.С. Исследование цифровой компетентности педагогов в условиях цифровизации образовательной среды школы // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2021. – №1(27). – С. 51–61. DOI: 10.18287/2542-0445-2021-27-1-51-61

[9] Шекербекова Ш.Т., Бақытбекова Ж.Б. Цифрлық құзыреттілік информатика мұғалімінің кәсіби дағдыларының бірі ретінде. – Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2023. – №4(84). – С. 321–331. DOI: https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.84.4.032.

[10] Бақытбекова Ж.Б., Камалова Г.Б. Визуализация технологияларын оқыту болашақ информатика мұғалімдерінің цифрлық құзыреттілігін дамыту факторы ретінде// Вестник КазНПУ имени Абая, Серия «Физико-математические науки». – 2024. – №2(86). – С. 253–263. DOI: https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.023.

[11] Головчин М.А. Измерение профессиональной готовности к педагогической деятельности будущих учителей на основе критериально-уровневой оценки // Russian Journal of Economics and Law. - 2023.- № 4(17). С. 882–903. DOI: https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.4.882-903.

[12] Semenikhina, E.V., Yurchenko, A.A. Professional readiness of teachers to use computer visualization tools: A crucial drive // Journal of Advocacy, Research and Education. -2016. -№3(7). P. 174–178. https://www.academia.edu/100209764/Professional_Readiness_of_Teachers_to_Use_Computer_Visualization_Tools_a_Crucial_Drive

[13] Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S. Formation of future teachers' skills to create and use visual models of knowledge // TEM Journal. 2019.- № 1(8). P. 275–283. https://www.academia.edu/105237642/Formation_of_Future_Teachers_Skills_to_Create_and_Use_Visual_Models_of_Knowledge

[14] Дочкин С.А., Мичурина Е.С. Технологии визуализации знаний как необходимый аспект подготовки преподавателей университета // Профессиональное образование в России и за рубежом. -2014.- №3(15). С. 54–60. https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-vizualizatsii-znaniy-kak-neobhodimyy-aspekt-podgotovki-prepodavateley-universiteta

[15] Bilousova L., Zhytienova N. Components of readiness of pre-service science and mathematics teachers to visualization technologies implementation into the subject and professional activity //Професійна ідентичність і Майстерність педагога. - 2018.- №3. P. 138–141. DOI 10:25128/2415-3605.18.3.10.

[16] Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А. Процессуальная модель оценки качества цифровой образовательной среды с использованием облачных сервисов // Информатика и образование. -2022. - № 4(37). С. 96–104. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63

[17] Пак Н.И., Сыромятников А.А., Степанова Т.А., Куулар Д.О. Визуализация процедуры оценки качества цифровой образовательной среды по модели «прозрачный ящик». Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева, -2023.- №3(38). С. 54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63.

[18] Пак Н.И., Сыромятников А.А. Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. -2022.- № 4(19). С. 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327.

[19] Минто Б. Золотые правила Гарвардда и McKinsey. Правила магической пирамиды для делового письма. Москва: ООО «Издательство «РОСМЭН-ПРЕСС»; 2004. С.192.

References

[1] Sauer, F., Khamene, A., Bascle, B., Schimmang, L., Wenzel, F., Vogt, S.(2001) Augmented reality visualization of ultrasound images: System description, calibration, and features// IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality. P. 30-39. https://link.springer.com/article/10.1007/BF03181679

[2] Zufarova A.S.. (2020) Rol' tehnologii vizualizacii v uchebnoj informacii [The role of visualization technology in educational information]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. №2. 39–41. (In Russian)https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnologii-vizualizatsii-v-uchebnoy-informatsii

[3] Horne, M., Thompson, E. (2008). The role of virtual reality in built environment education. Journal for Education in the Built Environment, №3(1), 5-24. DOI: 10.11120/jebe.2008.03010005

[4] Veřmiřovský J. The Importance of Visualization in Education // Journal of Modern Educational Research.2013.https://www.academia.edu/68657506/The_Importance_of_Visualisation_in_Education(дата обращения: 11.10.2024)

[5] Alekseeva A.Z. (2019) Ispol'zovanie tehnologii vizualizacii v dopolnitel'nom professional'nom obrazovanii [The use of visualization technology in additional vocational education].Vestnik SVFU. Serija: Pedagogika. Psihologija. Filosofija. №4(16). 13-16. (In Russian) https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-vizualizatsii-v-dopolnitelnom-professionalnom-obrazovanii

[6] Andreev A.N., Emtseva O.V., Babkina E.S., Dolzhenkov V.N., Kudryashova N.V. The effectiveness of using visualization tools and forms in distance learning // Revista Tempos e Espaços em Educação, vol. 14, núm. 33, e16053, 2021 DOI: https://doi.org/10.20952/revtee.v14i33.16053

[7] Gricenchuk O.O., Ivanjuk I.V., Kravchina O.Є., Malic'ka I.D., Ovcharuk O.V., Soroko N.V. Єvropejs'kij dosvid rozvitku cifrovoї kompetentnosti vchitelja v konteksti suchasnih osvitnih reform [European experience in the development of digital competence of the teacher in the context of modern educational reforms]. Informacijni tehnologiї i zasobi navchannja. 2018. №3(65). 316–336.https://www.academia.edu/45452293/європейський_досвід_розвитку_цифрової_компетентності_вчителя_в_контексті_сучасних_освітніх_реформ

[8] Boronenko T.A., Fedotova V.S. (2021) Issledovanie cifrovoj kompetentnosti pedagogov v uslovijah cifrovizacii obrazovatel'noj sredy shkoly [Research on the digital competence of teachers in the context of digitalization of the school educational environment] Vestnik Samarskogo universiteta. Istorija, pedagogika, filologija. №1(27). 51–61. (In Russian) DOI: 10.18287/2542-0445-2021-27-1-51-61

[9] Shekerbekova Sh.T., Bakytbekova Zh.B. (2023) Cifrlyk quzyrettilik informatika muğaliminiң kasibi dagdylarynyn biri retinde [Digital competence as one of the professional skills of computer science teacher]. KazUPU habarshysy, «Fizika zhane matematika» serijasy. №4(84), 321–331. DOI: https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.84.4.032. (In Kazakh)

[10] Bakytbekova Zh.B., Kamalova G.B. (2024) Vizualizacija tehnologijalaryn oqytu bolashaq informatika muғalimderinin cifrlyq quzyrettiligin damytu faktory retinde [Visualization technology training as a factor in the development of digital competence of future computer science teachers]. KazUPY habarshysy, «Fizika zhane matematika» serijasy. №2(86). 253–263. (In Russian) DOI: https://doi.org/10.51889/2959-5894.2024.86.2.023.

[11] Головчин М.А. (2023) Izmerenie professional'noj gotovnosti k pedagogicheskoj dejatel'nosti budushhih uchitelej na osnove kriterial'no-urovnevoj ocenki [Measuring professional readiness for pedagogical activity of future teachers based on criteria-level assessment]. Russian Journal of Economics and Law. № 4(17), 882–903. DOI: https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.4.882-903. (In Russian)

[12] Semenikhina, E.V., Yurchenko, A.A. (2016) Professional readiness of teachers to use computer visualization tools: A crucial drive // Journal of Advocacy, Research and Education. №3(7). 174–178. https://www.academia.edu/100209764/Professional_Readiness_of_Teachers_to_Use_Computer_Visualization_Tools_a_Crucial_Drive

[13] Semenog O., Yurchenko A., Udovychenko O., Kharchenko I., Kharchenko S. (2019) Formation of future teachers' skills to create and use visual models of knowledge // TEM Journal. № 1(8). 275–283. https://www.academia.edu/105237642/Formation_of_Future_Teachers_Skills_to_Create_and_Use_Visual_Models_of_Knowledge

[14] Dochkin S.A., Michurina E.S. (2014) Tehnologii vizualizacii znanij kak neobhodimyj aspekt podgotovki prepodavatelej universiteta [Knowledge Visualization Technologies as a Necessary Aspect of University Teacher Training]. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom. №3(15). 54–60. (In Russian)https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-vizualizatsii-znaniy-kak-neobhodimyy-aspekt-podgotovki-prepodavateley-universiteta

[15] Bilousova L., Zhytienova N. (2018) Components of readiness of pre-service science and mathematics teachers to visualization technologies implementation into the subject and professional activity. Професійна ідентичність і Майстерність педагога. №3. P. 138–141. DOI 10:25128/2415-3605.18.3.10.

[16] Pak N.I., Doroshenko E.G., Stepanova T.A., Syromyatnikov A.A. (2022) Processual'naja model' ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy s ispol'zovaniem oblachnyh servisov [A procedural model for assessing the quality of a digital educational environment using cloud services]. Informatika i obrazovanie. № 4(37). 96–104. (In Russian) https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63

[17] Pak N.I., Syromyatnikov A.A., Stepanova T.A., Kuular D.O..(2023) Vizualizacija procedury ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy po modeli «prozrachnyj jashhik» [Visualization of the procedure for assessing the quality of a digital educational environment using the "transparent box" model]. Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V.P. Astaf'eva. №3(38). 54–63.

[18] Pak N.I., Syromyatnikov A.A.(2022) Voprosno-kriterial'nyj sposob ocenki kachestva cifrovoj obrazovatel'noj sredy organizacii [Question-criteria method for assessing the quality of the digital educational environment of an organization]. Vestnik RUDN. Serija: Informatizacija obrazovanija. № 4(19). 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327. (In Russian)

[19] Minto B. (2004) Zolotye pravila Garvardda i McKinsey. Pravila magicheskoj piramidy dlja delovogo pis'ma [Golden Rules of Harvard and McKinsey. Magic Pyramid Rules for Business Letters]. Moskva: OOO «Izdatel'stvo «ROSMJeN-PRESS».192. (In Russian)