



УДК 160.10.052.4

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Бекназарова С.С.¹, Абдуллаев С.Х.², Абдуллаев З.С.²

¹ *Ташкентский университет информационных технологий имени М.Хоразмий, Ташкент, Узбекистан, saida.beknazarova@gmail.com;*

² *Наманганский государственный университет, Наманган, Узбекистан, safibullo.abdullayev@gmail.com*

Аннотация. В статье анализируются различные образовательные модели, такие как гибридное обучение, индивидуальное обучение и коллективное обучение, и демонстрируется, как они могут быть применены в контексте фрактальной педагогики. Гибридное обучение комбинирует традиционные методы преподавания с использованием информационных и коммуникационных технологий, создавая более гибкую и индивидуализированную среду для учащихся. Также в статье рассматривается применение индивидуального обучения, которое позволяет каждому ученику развиваться в своем собственном темпе и уделять больше внимания своим индивидуальным потребностям и интересам. Это может быть особенно полезно при обучении детей с особыми образовательными потребностями. Коллективное обучение также рассматривается в контексте фрактальной педагогики, с акцентом на развитии коммуникативных и коллективных навыков учащихся. Статья анализирует различные методы и технологии, такие как кооперативное обучение, проектное обучение и использование сетевых платформ, которые могут быть использованы для содействия коллективному обучению в контексте фрактальной педагогики.

Ключевые слова. дифференцированное обучение, оценка качества, подготовка инженерных кадров.

В мире в настоящее время с каждым днем особое внимание повышению эффективности преподавания профильных предметов, в частности, компьютерной графики, в высших образовательных учреждениях развитых стран. Методика преподавания компьютерной графики существенно трансформировалась. В современных образовательных учреждениях развиваются педагогические технологии, происходят кардинальные изменения в условиях глобализации и совершенствуется современная методика обучения. На сегодняшний день появилась необходимость в совершенствовании методики преподавания компьютерной графики посредством внедрения инновационных образовательных технологий [1].

В настоящее время в обществе, в котором динамично развиваются информационных технологий, важным фактором является использование передовых технологий компьютерной графики во всех сферах. Вместе с тем, ведутся успешные научные исследования по профессиональному и личностному развитию педагогов при преподавании компьютерной графики, организации учебного процесса на основе креативных подходов при личностном развитии студентов, широкому внедрению в практику таких креативных подходов как фрактальная педагогика [2].

В мире ведутся успешные научные исследования по широкому внедрению в практику в сферу образования такого креативного подхода как фрактальная педагогика. При этом в ходе подготовки будущих специалистов на основе передового зарубежного опыта с применением принципов фрактальной педагогики имеет важное значение. Статья посвящается описанию вопросов фрактальной методики личностного и профессионального развития педагога при совершенствовании современного учебного процесса, образовательных технологий применения принципа нелинейности фрактальной педагогики, а также разработки методов оценки и информационных моделей образовательного процесса на основе фрактально-резонансного подхода

и принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия в рамках фрактальной педагогики [3].

Типы фракталов. Классификация фракталов систематизирует предшествующий период развития данной сферы знаний и в настоящее время определяет начало нового этапа их развития [4].

Фрактальная педагогика – это подход к образованию, основанный на принципах фракталов, которые обладают самоподобной структурой на разных масштабах. Она предлагает использовать эти принципы для развития индивидуального потенциала каждого ученика [5].

Во фрактальной педагогике применяются различные модели и технологии, включая:

1. Индивидуализированное обучение: учитель ставит перед собой задачу разработать индивидуальный путь обучения для каждого ученика, учитывая его индивидуальные потребности, уровень знаний и способности. Это может включать гибкий учебный план, открытые задания и проектную деятельность.

2. Кооперативное обучение: ученики совместно работают над проектами и заданиями, разделяя свои знания и опыт. Это помогает развивать навыки коммуникации, сотрудничества и решения проблем.

3. Технологии и онлайн-платформы: использование компьютерных программ, интерактивных учебных материалов и онлайн-курсов позволяет ученикам и учителям находить новые способы обучения и работы с информацией. Они также могут обеспечить доступ к образованию для детей, которые не могут посещать школу из-за физических или географических причин.

4. Исследовательское обучение: ученики активно вовлекаются в процесс исследования и открытия нового знания. Они формулируют собственные вопросы, проводят эксперименты и анализируют результаты. Это способствует развитию критического мышления и творческого потенциала [6].

5. Постоянное обучение: во фрактальной педагогике учитель является постоянным студентом, который постоянно совершенствует свои умения и знания. Он может посещать курсы, взаимодействовать с другими учителями и исследователями, а также применять новые подходы в своей практике.

Эти модели и технологии помогают создать более гибкие и эффективные образовательные процессы, учитывая индивидуальные потребности и способности каждого ученика. Они предоставляют возможности для самореализации и развития учеников, а также помогают им стать активными участниками своего собственного образования [7].

К множеству принципов, отражающих закономерности структурного характера фракталов, относятся:

1. Принцип нелинейности – позволяет найти множество путей развития из-за невозможности спрогнозировать результат при достижении участниками образовательного процесса поставленной цели, процесс и результаты не соответствуют ожиданиям преподавателя (таблица 1).

2. Принцип четкости – при этом чем конкретнее сведения транслятора информации по предмету, тем легче они воспринимаются обучающимся.

3. Принцип открытости – состоит в развитии профессиональной подготовки обучающихся при активном взаимодействии участников образовательного процесса с представителями профильной отрасли.

4. Принцип фрактальной гармонии – образовательный процесс как система, в которой образовательные элементы взаимодействуют друг с другом, определяет значимость интеллектуальных и мыслительных способностей, внутренних механизмов, эстетического, интеллектуального и физического развития участников этого процесса [8].

5. Принцип иерархичности знаний – предполагает дифференциацию знаний в процессе обучения, конкретного определения модулей по предмету. Позволяет самостоятельно выбрать и изучить материалы, необходимые для повышения уровня знаний, умений и навыков участников образовательного процесса.

6. Принцип надежности и соответствия человеческой природе – актуализирует в человеке творческие, конструктивные способности, которые потенциально в нем заложены.

7. Принцип резонансного воздействия – проявляется в способности преподавателя восприятия внутренних переживаний и интересов обучающихся в процессе их социально-культурного воспитания (таблица 2).

8. Принцип голографической проекции – вбирает в себя процесс раскрытия многомерного объема содержания изучаемых знаний.

9. Принцип рефлексивного взаимодействия – оптимальное использование средств отображения и поддержки познавательной активности обучающихся в индивидуальном порядке и в группах в процессе обучения.

10. Принцип холизма – принцип рассматривает человека как личность и неотъемлемую часть окружающей действительности, и состоит из множества взаимосвязанных и взаимодействующих структур.

Таблица 1. Информационная модель принципа нелинейности

	<p>Выбор основного раздела предмета как основного ствола древообразного фрактала.</p>
	<p>Студентам предоставляются новые знания посредством выделения разделов в основной части. Формирование следующих ветвей фрактала.</p>
	<p>Обеспечение множества путей развития. Учет уровня знаний студентов.</p>
	<p>Закрепление темы. Пояснение материала и ожидание поиска решений задач. Рассмотрение результата, полученного студентом.</p>
	<p>Объяснение решения представленных задач 2 методами.</p>
	<p>Рассмотрение элементов, соответствующих и несоответствующих целям преподавателя. Межпредметные связи при усвоении темы с помощью примеров и связь профессиональной деятельностью.</p>

В представленных моделях необходимо сформировать систему следующих понятий по функциям и содержанию: связность, взаимосвязанность, взаимодействие, дифференциация и интеграция, иерархия, образовательный контекст, фрактальные основы и фрактальные принципы, логика и алгоритм самоуправления, внутреннее и внешнее самоотображение [9].

Основной целью повышения эффективности автоматизированной системы образовательного процесса является контроль учебной деятельности и показателей усвоения материала студентами, а также диагностика эффективности управленческой деятельности преподавателей. Оценка качества образования предполагает развитие системы образования, повышение эффективности применения новых педагогических технологий, определение механизмов ведения учебной деятельности и тенденций развития.

Фрактальные особенности можно использовать при определении междисциплинарных связей, обращении к информации в общей базе знаний посредством обеспечения оперативного учебной деятельности студентов на основе анализа повышения или снижения уровня рассогласованности при автоматизации управления учебной деятельностью участников образовательного процесса. Образовательный процесс, направленный на закрепление межпредметных профильных знаний, позволяет осуществить визуализацию при контроле показателей усвоения учебного материала с использованием фрактальных особенностей, создать необходимые условия для усвоения учебной дисциплины, развить мотивацию студентов, сформировать способности к саморазвитию при самостоятельном усвоении учебных материалов, способствовать формированию широкого взгляда на проблемы и развитию на основе формиро-

вания способностей применения будущими специалистами полученных знаний на практике.

Таблица 2. Информационная модель принципа резонансного воздействия фрактальной педагогики с помощью рекурсивного алгоритма фрактальной графики

	Сформировать общие теоретические представления у студентов для самостоятельного выполнения задач.
	Разделение студентов по группам для организации индивидуального и группового обучения. Необходимо организовать группы для студентов с высоким, средним и низким уровнем знаний и дать названия данным группам.
	Дать задания для групп студентов с целью направления их познавательной активности. Дифференцировать задания по низким, среднему и высокому уровням сложности.
	Для использования оптимальных средств отображения познавательной активности студентов обобщаются задания, выполненные каждой группой, применение каждого метода в простых и сложных примерах и достижение общего результата.
	Самостоятельное образование студентов и самостоятельное обучение студентов других групп с применением принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия, что позволяет сократить время обучения студентов и более успешно усвоить изучаемую тему.

Таблица 3 – Информационная модель принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия

<p>k – количество студентов в группе $k=2,3,4,\dots$ a – количество тезаурусов n – количество шагов m – количество заданий T – общее время выполнения заданий t_1, t_2, \dots, t_m – время для усвоения каждого задания</p>		
 $n=1, k=3, t=40\%$ Преподаватель дает студентам теоретический материал.	 $n=2, k=3, t=5\%$ Закрепление темы, определение тезаурусов по теме.	 $n=3, k=3, t=10\%$ Связь лекционного занятия с практическими и лабораторными занятиями, применение изученных тезаурусов.
 $n=4, k=3, t=10\%$ Работа в сотрудничестве.	 $n=5, k=3, t=10\%$ Тестирование выполненных заданий.	 $n=6, k=3, t=5\%$ Полное усвоение тезаурусов в рамках темы.

Система контроля усвояемости студентов разработанной автоматизированной учебно-информационной системы, которая основана на фрактальных особенностях, состоит из следующих частей:

- информационная модель обучения на основе учебного тезауруса в соответствии с модульной учебной программой;
- фрактальная модель анализа показателей усвоения учебного материала студентами;
- материала педагогического контроля;
- фрактальная гармония;
- фрактальные особенности качественных показателей.

Рассматриваются возможности применения визуализации на основе фрактальных особенностей и совершенствования системы мониторинга показателей усвоения материала пользователями как части автоматизированной учебно-информационной системы. Система управления основывается на несходстве и сохранении неизменности фракталов. Изучаемые модули дисциплины на основе применения фракталов позволяют определить уровень и глубину межпредметных связей [10].

Этапы формирования всех элементов учебного содержания можно определить как отражающие сходства, организующие и развивающие. Имеется возможность определения основных понятий предмета посредством фрактального множества, например, возможность визуализировать взаимосвязь понятий и геометрически описать корреляцию основных понятий посредством дерева Пифагора. При фрактальной оценке модули (занятия) дисциплины определяются ограниченным числом итераций в модели формирования знаний. В этой модели в рамках рассматриваемой научно-исследовательской работы рассмотрено до 4 шагов итерации, а в рамках самостоятельного получения знаний число этих шагов может увеличиваться по необходимости. Общий вид модели:

$$S = A \cup (A_1^1 \cup A_1^2) \cup \left\{ (A_2^1 \cup A_2^2) \cup (A_2^3 \cup A_2^4) \right\} \cup \left\{ (A_3^1 \cup A_3^2) \cup (A_3^3 \cup A_3^4) \cup (A_3^5 \cup A_3^6) \cup (A_3^7 \cup A_3^8) \right\}$$

где A – основные тезаурусы при усвоения предмета; A_1^1 и A_1^2 – тезаурусы уровня профессиональной подготовки, полученные после первой итерации; A_2^1 и A_2^2 – тезаурусы, соответствующие межпредметным связям, сформированные после второй итерации; A_2^3 и A_2^4 – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и сформированные после второй итерации; A_3^1 и A_3^2 – тезаурусы, соответствующие предметным связям между общепрофессиональными дисциплинами и полученные после третьей итерации; A_3^3 и A_3^4 – тезаурусы, соответствующие предметным связям между профильными дисциплинами и полученные после третьей итерации; A_3^5 и A_3^6 – тезаурусы, соответствующие общепрофессиональной сфере и полученные после третьей итерации; A_3^7 и A_3^8 – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и полученные после третьей итерации [11].

Вместе с тем, представление учебных материалов осуществляется для усвоения существующих в профильных предметах понятий, установления межпредметных связей, закрепления ранее усвоенных понятий, перехода к следующему разделу при изменении понятий на новые и более широкие понятия. На третьем этапе с учетом времени, разрешенного для усвоения процесса формирования структуры понятий, рассмотрен уровень сложности структуры, которая примерно равна 1,6. Доведя процесс итерации до нескольких процедур, можно построить траекторию усвоения [12].

Алгоритм оценки уровня усвоения студентами знаний при преподавании профильных предметов на основе фрактальной педагогики. Учебно-методический и критериально-оценочный блоки данного алгоритма создаются на основе соответствия постоянным и временным условиям. Формирование навыков работы с тезаурусами при решении профессиональных проблем после овладения знаниями, умениями и навыками в рамках предмета означает установление взаимосвязей и взаимоотношений с другими понятиями системы. Информационный блок автоматизированной учебно-информационной системы автоматически рассчитывается автоматизированной учебно-информационной системой посредством фрактальной величины D и показателей H -Hurst оценки усвоения учебных материалов по предмету. Фрактальная величина D соотносится с показателем H -Hurst посредством простого выражения: $D + H = 2$.

Расчет индекса Hurst, определяющего показатель четкости позволяет предположить динамику овладения знаниями в рамках предмета.

Показатель Hurst соотносится с нормированным коэффициентом диапазона $\frac{R}{S}$, где R – диапазон соответствующего времени, выделенного для усвоения тезаурусов.

Hurst является разработка оценки синергетического воздействия знаний, умений и навыков на основе процесса усвоения учебных материалов по предмету.

Синергетическое воздействие может выражаться в следующих аспектах:

- усвоение структурных элементов знаний по профильной сфере в заданный период времени, а также возможность овладения неявными знаниями, существующими объективно;
- обеспечение студентов информационными ресурсами по специальности, естественным и гуманитарным предметам, упрощение содержания и структуры познавательной деятельности, развитие научной деятельности, формирование у студентов навыков самостоятельности.

Геометрическое отображение распределения в концептуальном пространстве является основой техники оценки масштаба синергетического воздействия. Закрытое множество на поверхности, ограниченной кругом вокруг равностороннего треугольника, обозначает число, которое позволяет оценить объем знаний.

Объем знаний включает в себя конкретно усвоенные материалы по произвольной сфере развития и условно усвоенные материалы (рисунок 1.).



Рисунок 1 – Фрактальная модель синергетического воздействия

Минимальная площадь с кругом и квадратом внутри него и совокупность различий на каждом уровне между квадратами означает оценку объема синергетического воздействия:

$$E_s = \sum_{i=1,2} (S_{t_1^i} - S_{A_1^i}) + \sum_{i=1,4} (S_{t_2^i} - S_{A_2^i}) + \dots + \sum_{i=1,2^n} (S_{t_n^i} - S_{A_n^i})$$

Здесь расчет площади круга выполняется посредством определения площади квадрата, взятого за одну стандартную единицу. Например, коэффициентом снижения каждого квадрата образуется два квадрата. Одной из особенностей дерева Пифагора является то, что если площадь первого квадрата равна единице, то совокупность площадей квадратов на каждом уровне также равна единице [13].

Блок оценки знаний студентов на основе фрактальных методов посредством автоматизированной учебно-информационной системы включает в себя:

- межпредметную фрактальную и организационную базу основных понятий;
- процесс усвоения, представленный в виде банка заданий учебных и когнитивных заданий, которые соответствуют фрактальной структуры концептуальной основы автоматизированной информационной модели;
- модуль программы, направленный на индивидуальную оценку качества когнитивной деятельности студентов по двум параметрам: глубине знаний на основе показателя Hurst и объем синергетического воздействия учебно-когнитивной деятельности.

Сложность и объем заданий модели позволяет связать с их возможностями студента и выполнить задачи с нескольких попыток. Параметры по результатам заданий, количеству попыток и затрачиваемому времени автоматически вносятся в банк совокупных данных о студенте. Выполнение всех видов заданий позволяет максимально усвоить объем и глубину материалов по предмету.

Таким образом, технология оценки деятельности на основе фрактальной модели усвоения студентами знаний по предмету позволяет повысить эффективность, надежность и подлинность системы квалиметрии учебного процесса.

Предложенная технология глубины усвоения тезаурусов по предмету позволяет повысить эффективность и качество управления учебным процессом. Дидактическая значимость разработанной автоматизированной учебно-информационной системы состоит в



объективности оценки усвоения учебного материала студентами в условиях фрактального подхода на основе надежности полученных результатов и информационно-коммуникационных технологий.

Таким образом, современная фрактальная педагогика предлагает использовать различные образовательные модели и технологии для достижения глубокого и комплексного обучения. Она признает, что каждый ученик уникален и имеет свои потребности и способы обучения. Поэтому она стремится создать условия, в которых каждый ученик может развиваться в соответствии со своими индивидуальными особенностями и интересами.

Одной из ключевых моделей, применяемых в фрактальной педагогике, является дифференцированное обучение. Эта модель предполагает адаптацию учебного материала и учебных задач к уровню и особенностям каждого ученика. Дифференцированное обучение позволяет ученикам работать в своем темпе, выбирать свои задачи и решать проблемы, которые им интересны.

Еще одной моделью, используемой в фрактальной педагогике, является проблемно-ориентированное обучение. Она основана на том, чтобы представить учебный материал в виде реальных проблем или задач, которые требуют решения. Ученики становятся активными участниками процесса обучения, их задачей является анализировать проблему, искать решения и применять свои знания и навыки для достижения успеха.

Кроме того, современная фрактальная педагогика активно использует технологии для обогащения образовательного процесса. Она использует интерактивные доски, компьютерные программы, смартфоны и другие технологии, чтобы сделать обучение более интересным и доступным. Технологии также позволяют учителям и ученикам получать обратную связь и отслеживать свой прогресс.

В заключение, образовательные модели и технологии в современной фрактальной педагогике играют роль в создании эффективной и индивидуальной системы обучения. Они помогают ученикам освоить не только знания, но и навыки работы с информацией, критическое мышление и коммуникацию. Фрактальная педагогика признает важность разнообразия и адаптации образова-

тельного процесса под потребности каждого ученика и стремится обеспечить его полноценное развитие.

Литература

1. Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
2. Reigeluth, C.M., & Carr-Chellman, A.A. (2009). *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base*. Routledge.
3. Jonassen, D.H., Carr, C., & Yueh, H. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32.
4. Merriam, S.B., Caffarella, R.S., & Baumgartner, L.M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.
5. Brooks, J.G., & Brooks, M. G. (1999). *The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
6. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
7. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
8. Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.
9. Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
10. Mayer, R.E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
11. Beknazarova, S.S. Algorithm for Splitting an Audio File by Frames/ AIP Conference Proceedings, 2023, 2746(1), 040003
12. Beknazarova, S., Ishanxadjayeva, Z., Jaumitbaeva, M. Media resources in video information systems/ E3S Web of Conferences, 2023, 401, 03068
13. Beknazarova, S., Joldasov, S., Abdullayeva, O., Mamasoatov, D. Control mechanism of eliminate noise and improve visual perception of the image/ AIP Conference Proceedings 2023, 2789, 040078.

DIFFERENTIATED TRAINING AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ENGINEERING PERSONNEL TRAINING

Beknazarova S.S.¹, Abdullaev S.H.², Abdullaev Z.S.²

¹Tashkent University of Information Technologies named after M.Khorazmiy, Tashkent, Uzbekistan, saida.beknazarova@gmail.com;

²Namangan State University, Namangan, Uzbekistan

Abstract. The article analyzes various educational models, such as hybrid learning, individual learning and collective learning, and demonstrates how they can be applied in the context of fractal pedagogy. Hybrid learning combines traditional teaching methods with the use of information and communication technologies, creating a more flexible and individualized environment for students. The article also discusses the application of individual learning, which allows each student to develop at their own pace and pay more attention to their individual needs and interests. This can be especially useful when teaching children with special educational needs. Collective learning is also considered in the context of fractal pedagogy, with an emphasis on the development of students' communicative and collective skills. The article analyzes various methods and technologies such as cooperative learning, project-based learning and the use of network platforms that can be used to promote collective learning in the context of fractal pedagogy.

Keywords. differentiated training, quality assessment, training of engineering personnel.