

М. А. Петрова^{1}*

Цифровые компетенции: цифровая дидактика

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация,
*e-mail: petrovama13@gmail.com

Аннотация. На основе анализа организационных и содержательных характеристик цифровизации профессионального образования выделены основные методологические подходы, причем процесс кластеризации является наиболее активным, что свидетельствует о формировании собственной концепции цифрового образования в СГУГиТ. Фокусируясь на цифровой дидактике, мы предполагаем, что преподаватели имеют дело с различными типами обучающихся и стоят перед выбором стратегии обучения: пассивной, интерактивной или активной. Мы определяем метод выбора лучшей из них, используя стохастическую и полную неопределенности распределения типов обучающихся по способностям и мотивации. Результатом цифровизации образования станет эффективное персонализированное образование, основанное на индивидуальных образовательных процессах. Для того чтобы цифровая дидактика работала с вектором цифровых компетенций, в котором приоритет отдается процессам и инструментам, и чтобы преподаватели могли сами определять формы и методы своей профессиональной деятельности, предлагается заранее определить планы и стратегии педагогической деятельности, связывая их с количественным подходом теорией игр.

Ключевые слова: методы обучения, игра с природой, цифровые компетенции, цифровая дидактика

М. А. Petrova^{1}*

Digital competencies: digital didactics

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation,
*e-mail: petrovama13@gmail.com

Abstract. Based on the analysis of organizational and content characteristics of digitalization of vocational education, the main methodological approaches are identified, and the clustering process is the most active, which indicates the formation of its own concept of digital education in SSUGT. Focusing on digital didactics, we assume that teachers deal with different types of students and face a choice of learning strategy: passive, interactive or active. We determine the method of choosing the best of them using stochastic and full uncertainty of the distribution of types of students by abilities and motivation. The result of digitalization of education will be effective personalized education based on individual educational processes. In order for digital didactics to work with the vector of digital competencies, in which priority is given to processes and tools, and so that teachers can determine the forms and methods of their professional activities themselves, it is proposed to define plans and strategies of pedagogical activity in advance, linking them with the quantitative approach of game theory.

Keywords: teaching methods, playing with nature, digital competencies, digital didactics

Введение

Характерное время обновления знаний значительно меньше продолжительности профессиональной жизни человека. Происходит глобальный сдвиг на

рынке труда, появляются новые навыки, способность к обучению определяет карьерные результаты, стремительно появляются новые технологии, которые меняют сам подход к обучению, меняют методы и форматы обучения и воспитания. Гиперпрофессиональные навыки (когнитивные, социально-эмоциональные и цифровые) играют все большую роль благодаря оптимальному сочетанию традиционных и инновационных методов обучения.

Результат – новые задачи, новые возможности, новые инструменты и быстрорастущий спрос на эксклюзивные возможности в направлении аддитивных технологий; технологии дополненной и виртуальной реальности; итеративный подход к образовательному процессу; процесс прогнозирования обучения; блокчейн и др.

Методы и материалы

Педагогика, изучение организации обучения, получила вектор развития в цифровом обществе и теперь называется цифровой дидактикой. Напомним, что Российская венчурная компания АО «РВК» оказывает поддержку развитию экосистемы Национальной технологической инициативы (НТИ) в рамках выполнения функций Проектного офиса НТИ, в соответствии с Указом № 317 от 18 апреля 2016 года «О реализации Национальной технологической инициативы». Секретом не является, что при поддержке и участии представителей правительства, агентств развития, научных и образовательных учреждений НТИ разрабатывает и внедряет дорожные карты для девяти ключевых рынков НТИ [1].

Между университетами как поставщиками специалистов и рынками в качестве их потребителей возникает неустранимый разрыв (хотелось бы I рода, устранимый). Причина не одна!

Чаще всего модель осуществляемой деятельности университета такова — здесь и сейчас, а необходимо – лет на « n вперед», выпускать специалистов или формировать их компетенции так, что пока они пройдут университетский цикл, станут ближе к тому обществу, которое должно вот-вот возникнуть. В эту опережающую среду входить должны и студенты, и преподаватели [2].

Преподавателя, воспитанного на принципах цифровой дидактики, который необходим сейчас для ростков будущего « n вперед», который может заложить « $(n+1)$ вперед» как трансформировать? Один из выходов научиться самому; развить компетенции для « $(n+1)$ вперед» и научить своего талантливого студента адаптировать компетенции к экономике в будущее.

В каждом элементе структуры университета, кафедры, студенческой группы должна быть своя элита. И как только цифровые компетенции находят узловые точки, то самообразование и работа в исследовании формирования компетенций в будущее на каждом этапе процесса образования закроют точки, которые начинают остро нуждаться в специалистах определенного типа. Задача преподавателя – просто направить туда таланты. А чему их научить – станет понятно ориентировочно через пять лет. Они потом переучатся, да и преподаватель переквалифицируется. Вот такая она – цифровая дидактика.

При этом есть возможность определить метод выбора стратегии обучения ответив на два основных вопроса: «Чему учить?» «Как учить?». Базовыми задачами дидактики являются на каждом уровне обучения определение содержания образования и его объема, выбор и отображение стратегии обучения.

Модель развития может совершить следующий вектор движения. Цифровые компетенции: цели образовательного процесса – подготовка к эффективной жизни в цифровой экономике и обществе; содержание обучения – различные методы, которыми необходимо овладеть; формы и методы обучения – доминирование групповых и индивидуальных форм учения, динамические формы; средства обучения – цифровые (ИКТ, метацифровые комплексы). Отметим также *blended learning*, его базовые принципы:

1) персонализация: обучающийся сам проектирует (в большей или меньшей степени) где, как и чему он будет учиться;

2) полное усвоение: прежде, чем перейти к новому материалу, обучающиеся полностью усвоил необходимые знания из предыдущего раздела (??);

3) среда высоких достижений: у каждого обучающегося есть «высокая цель», к которой он стремится, и его учебная активность способствует сознательному движению к этой цели по маршруту, определенному им самим;

4) личная ответственность: обучающиеся понимают, что они несут ответственность за свой собственный выбор и результаты обучения.

А вот нужно ли то, что обозначено (??), если да, то насколько актуально в цифровой дидактике?

И вот возможные роли педагога в процессе цифрового обучения:

- *в онлайн группе* – организатор и мотиватор учения;
 - междисциплинарный тьютор/ менеджер индивидуального образовательного маршрута (ИОМ);
 - специалист по проектной деятельности;
 - тренер;
 - разработчик образовательных траекторий;
 - игротехник; [3]
 - *в группе + ИТ* – интегратор-посредник между виртуальным и реальным миром;
 - сетевой педагог-куратор/куратор онлайн платформы;
 - инструктор по интернет навигации;
 - аналитик-корректор цифрового следа;
 - веб-психолог;
 - ИТ – методист-архитектор цифровых средств обучения;
 - разработчик образовательных/игровых сред.
- Факторы, влияющие на создание цифровых процессов обучения:
- новые технологии и цифровая среда;
 - новые требования экономики к человеческим ресурсам;
 - «цифровое поколение» – новые обучающиеся.

Под этим подразумевается дидактическая мода цифровой дидактики – *приоритет процесса и средств*, хотя сегодня преобладает приоритет результата. Сопровождение: системообразующие элементы процесса обучения – *форма и метод*, на сегодняшний момент это система контроля.

Возможно, цифровая дидактика несет в себе несколько рисков. Один из них – риск деформации: распространение иррационализма, потеря способности критически мыслить и правильно воспринимать реальность перед лицом информационного шума, массового распространения дезинформации. В результате могут измениться социальные институты.

Опять же, в современных условиях все большая часть студентов становится проактивными. Что касается развития цифровых компетенций, то одним из способов оптимизации образовательного процесса является интеграция теории и практики математического образования посредством междисциплинарных связей. Кластерный анализ в связи с этим представляет интерес. Потому что он предлагает широкий спектр подходов и алгоритмов для классификации объектов, фильтрации недостоверной информации и представления результатов в упорядоченном и компактном виде [4].

Результаты

Обычно преподаватели имеют дело с гетерогенными группами студентов и вынуждены выбирать один из возможных вариантов стратегии обучения.

Для того чтобы цифровая дидактика заработала в векторе цифровых компетенций приоритета процесса и средств, и преподаватель имел возможность определить формы и методы своей профессиональной деятельности, предлагаем предопределить план/стратегию образовательной деятельности.

Стратегия A_1 – пассивное обучение, при котором преподаватель является действующим лицом и руководит учебным процессом, а обучающийся – пассивный слушатель, выполняющий указания преподавателя. Пассивные методы имеют свои преимущества – способность представить относительно большой объем учебного материала в ограниченные сроки. Недостаток – невозможность произвести впечатление на аудиторию.

Стратегия A_2 – активное обучение. Преподаватель/обучающая платформа «находятся в контакте» со студентами, быстро реагируют на их отзывы. Обучающиеся не пассивно слушают, а активно участвуют в учебном занятии, а также создается ситуация, помогающая студентам делать выбор, принимать решения. В этом типе обучения результат, знания не только приходят извне, но и генерируются самим субъектом (студентом). Преподаватель руководит этим процессом.

Стратегия A_3 – интерактивное обучение. Преподаватель планирует изучение материала, выполнение заданий совместного обучения. Интерактивные упражнения и задания отличаются от своих традиционных аналогов тем, что, выполняя их, обучающиеся не только закрепляют то, что уже усвоили, но и находясь в процессе многосторонней коммуникации изучают новый материал.

Проблема заключается в том, что эти стратегии можно комбинировать с определенными группами студентов, но они не могут быть применены инди-

видуально к каждому студенту. Задача преподавателя – выбрать оптимальную стратегию для достижения наилучших результатов обучения для конкретной группы. Как решить эту задачу с точки зрения объективной реальности независимо от сознательных действий человека, например, квалификации преподавателя (игры с природой).

Рассмотрим процесс обучения в аспекте цифровой дидактики, математически формализуя его цели. Пусть имеется три стратегии преподавателя (сознательный игрок). Тогда студенты – другие участники игры (несознательные). Они непредсказуемы в этом процессе: определяют выбор вариантов своего поведения; личные качества оказывают свое воздействие на стратегии работы преподавателя и др. Для описания стратегии природы определим типы студентов.

P_1 – способный к обучению, целеустремленный; P_2 – способный к обучению, нецелеустремленный; P_3 – неспособный к обучению, целеустремленный; P_4 – неспособный к обучению, нецелеустремленный.

Имитация ситуаций для студентов: Институт оптики и технологий информационной безопасности – табл. 1; Институт кадастра и природопользования – табл. 2; Институт геодезии и менеджмента – табл. 3.

Таблица 1

Матрица игры Институт оптики и технологий информационной безопасности (ИОиТИБ)

	P_1	P_2	P_3	P_4
A_1	5	3	3	2
A_2	5	4	3	2
A_3	5	3	4	3

Таблица 2

Матрица игры Института кадастра и природопользования (ИКиП)

	P_1	P_2	P_3	P_4
A_1	5	3	4	2
A_2	5	3	3	2
A_3	4	4	4	3

Таблица 3

Матрица игры Институт геодезии и менеджмента (ИГиМ)

	P_1	P_2	P_3	P_4
A_1	5	3	4	2
A_2	5	3	3	2
A_3	4	4	4	3

Обсуждение

Успеваемость на примере предмета математика – это реперная точка для оценки подготовленности студента в результате обучения в какой-либо области.

Способные к обучению, целеустремленные студенты (Π_1) могут достичь отличных результатов, если преподаватели используют пассивные и активные методы обучения. Их успеваемость немного ниже в интерактивных группах, так как они могут не проявлять весь свой потенциал.

Способные к обучению, нецелеустремленные студенты (Π_2) имеют хорошие результаты в процессе активного обучения, что очень хорошо, поскольку стремительно повышает познавательную активность. Некоторые из этих студентов («генераторы идей») испытывают скуку в процессе обучения, в силу отсутствия диалога, и результат предопределен.

Независимо от мотивации, неспособные студенты (Π_3, Π_4) слабы при применении активного обучения, часто из-за их неспособности получать новую информацию, а также усваивать уже имеющуюся. С другой стороны, интерактивные методы могут быть эффективными для них. Хорошо известно, что более слабые студенты, работая в командах могут выявить потенциальные компетенции (например, организационные и исполнительские навыки).

Там, где существует стохастическая неопределенность, у нас есть информация о вероятностном распределении стратегий природы (типы студентов). Их можно оценить только статистически.

Например, распределение:

$$p_1 = P(\Pi_1) = 0,35; \quad p_2 = P(\Pi_2) = 0,4; \quad p_3 = P(\Pi_3) = 0,1; \quad p_4 = P(\Pi_4) = 0,15.$$

Результаты средних выигрышей при применении различных стратегий обучения:

Институт оптики и технологий информационной безопасности (ИОиТИБ)

$$M(A_1) = 3,55; \quad M(A_2) = 3,95; \quad M(A_3) = 3,8;$$

Институт кадастра и природопользования (ИКиП)

$$M(A_1) = 4,1; \quad M(A_2) = 3,45; \quad M(A_3) = 3,45;$$

Институт геодезии и менеджмента (ИГиМ)

$$M(A_1) = 3,65; \quad M(A_2) = 3,55; \quad M(A_3) = 3,85.$$

Таким образом, для выбранного распределения стратегий природы (т.е. для заданной вероятностной характеристики типа студента) наиболее приемлемой (с точки зрения среднего прогнозируемого результата) является:

для Института оптики и технологий информационной безопасности (ИО-иТИБ) стратегия A_2 – активное обучение;

для Института кадастра и природопользования (ИКиП) стратегия A_1 – пассивное обучение;

для Института геодезии и менеджмента (ИГиМ) стратегия A_3 – интерактивное обучение.

Рассмотрим природу как рационального врага, действующего наиболее губительно для нас, что соответствует максимальному условию по критерию Вальда. Используем принцип минимально гарантированного результата. С этой целью найдем «нижнюю цену игры с природой» $\alpha = \max_i \alpha_i = \max_i \min_j \alpha_{ij}$.

Для Института оптики и технологий информационной безопасности (ИО-иТИБ) $\alpha = \max(2, 2, 3) = 3$ оптимальной стратегией является A_3 .

Для Института кадастра и природопользования (ИКиП) $\alpha = \max(3, 2, 3) = 3$ оптимальной стратегией является A_1 или A_3 .

Для Института геодезии и менеджмента (ИГиМ) $\alpha = \max(2, 2, 3) = 3$ оптимальной стратегией является A_3 .

Использование интерактивных стратегий обучения улучшает качество обучения (возможный результат более 3-х баллов). Критерий Вальда пессимистичен: в данном исследовании стратегии A_1 и A_2 были признаны неоптимальными для Института оптики и технологий информационной безопасности (ИОиТИБ) и Института геодезии и менеджмента (ИГиМ), так как они могут обеспечить меньшую выгоду в отношении процесса обучения и его результата. Кроме того, для Института кадастра и природопользования (ИКиП) стратегия A_2 была признана неоптимальной.

Заключение

Другими словами, хотя матрицы игры были одними и теми же, мы исходили из разных критериев, а также из стохастического распределения типов студентов. В связи с этими критериями результаты отличаются. В любом случае, окончательный выбор стратегии обучения остается за преподавателем.

Такой подход позволяет им взять на себя большую ответственность за выбор стратегий обучения (методов и приемов преподавания). Цифровая дидактика безусловно призывает/рекомендует учитывать типы студентов, особенно при развитии цифровых компетенций. В данной статье изложен и продемонстрирован количественный подход к решению этой проблемы. Практика показывает, что такой анализ положительно влияет на эффективность обучения, развитие цифровых компетенций в аспекте цифровой дидактики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов, А. А. Анализ современного состояния и формирования цифровой экономики России / А. А. Иванов, С. Н. Яшин, Н. Д. Иванова // Цифровая трансформация экономики и промышленности: Сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием, Санкт-Петербург, 20–22 июня 2019 года / Под редакцией А.В. Бабкина. – Санкт-Петербург,

бург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2019. – С. 104-113. – DOI 10.18720/IEP/2019.3/10. – EDN VWDIMF.

2. Петрова, М. А. EdTech в математическом образовании: гиперперсонализация // Актуальные вопросы образования. – 2022. – № 3. – С. 99-104. – EDN MOLQVX.

3. Блинов В.И. Цифровая дидактика и педагог цифрового образования: новые задачи, новые функции, новые инструменты [Электронный ресурс] – URL: https://rosuchebnik.ru/upload/service/1_razvitie_profmasterstva_4.pdf.

4. Бровка, Н. В. Анализ учебного материала при помощи методов кластерного анализа / Н. В. Бровка, М. В. Климович // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы V Международной научной конференции. В 2-х частях, Красноярск, 21–24 сентября 2021 года / Под общей редакцией М.В. Носкова. Часть 2. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. – С. 38–42. – EDN DIMLFT.

© М. А. Петрова, 2023