

УДК 378:004

DOI: 10.25686/978-5-8158-2474-4-2025-1070-1075

Анализ кластеров как инструмент в управлении образовательной деятельностью

Д. Ф. Кучкарова¹, Д. А. Ачилова²

¹ Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкент, Узбекистан

² Ташкентский международный университет Кимё, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Статья посвящена вопросам управления качеством образовательного процесса в высших учебных заведениях с акцентом на систематический мониторинг мотивационных установок и уровня предметной подготовки студентов. Особое внимание уделено проблеме адаптации первокурсников к академической среде и необходимости разработки индивидуализированных образовательных траекторий. В качестве инструмента диагностики предложена анкетно-тестовая методика, включающая задания по инженерной графике и вопросы, направленные на выявление доминирующих типов мотивации. Полученные данные служат основой для кластеризации студентов по параметрам мотивации и знаний, что позволяет оптимизировать управление учебным процессом и способствует повышению его эффективности и качества.

Ключевые слова: кластерный анализ, мотивация, анкета-опросник, корреляция

Cluster analysis as a tool in educational management

D. F. Kuchkarova¹, D. A. Achilova²

¹ "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Tashkent, Uzbekistan

² Kimyo International University in Tashkent, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The article addresses the issues of quality management in the educational process within higher education institutions, with a particular focus on the systematic monitoring of students' motivational orientations and subject-specific knowledge levels. Special attention is given to the challenges of first-year students' adaptation to the academic environment and the need for developing individualized learning trajectories. As a diagnostic tool, a questionnaire-based methodology is proposed, incorporating test items in engineering graphics and questions aimed at identifying dominant types of motivation. The data obtained serve as a basis for clustering students according to their motivation and knowledge parameters, thereby enabling more effective educational process management and contributing to the enhancement of its efficiency and overall quality.

Keywords: cluster analysis, motivation, questionnaire, correlation.

Введение

Качество образования в высших учебных заведениях представляет собой комплексную характеристику, отражающую степень соответствия образовательных результатов установленным нормативным стандартам, общественным ожиданиям и запросам обучающихся. В зависимости от уровня интерпретации, а также варьирующихся требований и индикаторов данное понятие может служить ориентиром при оценке эффективности системы высшего образования.

Общее качество образовательного процесса в университете формируется на основе деятельности отдельных сотрудников и структурных подразделений, а также уровня обеспеченности ресурсами и условий функционирования образовательной организации. При этом высокая результативность отдельных компонентов системы не всегда гарантирует достижение целостного качественного результата.

Итоговое качество образования находит отражение в уровне подготовки выпускника, включающем совокупность знаний, умений и компетенций, необходимых для выполнения профессиональных функций в соответствии с нормативными и ожидаемыми требованиями.

Система управления качеством образования в высшем учебном заведении охватывает широкий спектр функций и взаимодействий между структурными элементами, эффективность которых определяет вариативность возможных образовательных результатов.

Одним из ключевых компонентов управления образовательным процессом в высшем учебном заведении является систематическое наблюдение за учебной активностью студентов на протяжении всего периода обучения. Начальный этап освоения образовательной программы представляет собой критически важную фазу, сопряжённую с адаптацией студентов к новым академическим условиям и требованиям.

Эффективное управление учебным процессом предполагает наличие диагностического инструментария, обеспечивающего возможность комплексной оценки его параметров и оперативного реагирования на выявленные затруднения. Важным этапом разработки такого инструментария является определение исходного уровня знаний и мотивационных установок студентов на начальной стадии их обучения.

Современная модель высшего образования характеризуется акцентом на индивидуализацию учебных траекторий, расширением возможностей для самообразования, а также разнообразием содержания и методических подходов, обеспечивающих гибкость и демократичность образовательной среды.

Мотивационная структура обучающегося, включающая как внутренние, так и внешние компоненты, формирует его личностную направленность и определяет стратегию образовательной активности, влияя на глубину и устойчивость учебной вовлечённости.

Мотивационную сферу студента, на которую влияют убеждения, взгляды, интересы, приоритеты, уровень интеллекта, окружение, можно разделить по разным критериям оценки:

- профессиональные мотивы (стать квалифицированным специалистом для успешной будущей деятельности);
- мотивы избегания (нежелание отставать от товарищей, избежать осуждения и наказания за плохую учёбу);
- мотивы престижа (добиться одобрения окружающих, иметь высокий рейтинг среди студентов и преподавателей);
- коммуникативные мотивы (иметь широкий круг знакомых, обрести полезные связи);
- мотивы внешнего воздействия (требования родителей получить высшее образование, влияние окружения).

Мониторинг двух ключевых компонентов учебной деятельности студентов – мотивационной направленности и структурного уровня знаний – позволяет формировать индивидуализированную образовательную траекторию в процессе обучения в высшем учебном заведении, а также выбирать оптимальные стратегии её управления. Взаимодействие указанных компонентов носит динамический характер и определяется множеством факторов, включая социально-культурные условия и индивидуально-психологические особенности обучающихся [1, 2].

Мотивация представляет собой многокомпонентную систему, в которой основными формами выступают внутренняя мотивация (ориентированная на процесс и результат) и внешняя мотивация (связанная с поощрением или избеганием). Внешняя мотивация функционирует как инструмент достижения цели, тогда как внутренняя отражает механизмы саморегуляции и личностного контроля [3].

Постановка задачи

В рамках исследования авторами разработан диагностический опросник, включающий задания, направленные на выявление уровня и структуры знаний по инженерной графике, а также вопросы, позволяющие определить преобладающие типы мотивации студентов на начальном этапе их обучения в вузе.

Предлагается в первую неделю учёбы студентам первых курсов.

Анкета-опросник представляет собой 40 заданий тестового характера, включающим задание на решение проекционных и конструктивных задач инженерной графики и определение типа мотивации. В результате каждая академическая группа студентов условно делится на подгруппы (кластеры), где каждый кластер объединяет студентов с близкими по уровню знаниями и типам мотивации.

Авторы поставили перед собой цель – выявить взаимосвязь между типом мотивации, первоначальным уровнем знаний и трансформацией этих параметров в процессе обучения в вузе.

Теория

Были выбраны следующие три группы мотивации:

- 1) стать квалифицированным специалистом;
- 2) иметь высокую зарплату;
- 3) получить диплом;

- 4) требования родителей получить высшее образование;
- 5) не отставать от товарищей;
- 6) избежать осуждения близкого окружения;
- 7) познакомиться со студенческой жизнью;
- 8) иметь широкий круг знакомых для дальнейшего общения;
- 9) советы знакомых и близких;
- 10) добиться одобрения близкого окружения.

В анкете-опроснике также имеются вопросы по таким разделам инженерной графики, как определение нужной проекции предмета, изометрической проекции, графические задания на логику и конструктивные задачи по программе средней школы.

Каждый правильный ответ по тестам инженерной графики оценивается в 1/3 балла.

Для определения типа мотивации и определения уровня и структуры знаний строится два графика в декартовой системе координат.

На рисунке 1 представлены результаты определения типа мотивации в академической группе из 10 студентов (количество студентов может быть произвольным и типов мотивации может быть больше трёх групп).

Каждый студент имеет свой порядковый номер. На рисунке 1 отмечены точками соответствие порядкового номера студента и номера мотивации.

Академическая группа в результате анкеты-опроса разделилась на несколько кластеров по типу мотивации и знаниям предмета. На следующем этапе эти кластеры путём анализа состава перераспределяются на новые кластеры, которые объединяются по близкому уровню знаний и мотивации.

Мотивация: 1 кластер [V, II, IX], 2 кластер [I, VIII, IV], 3 кластер [III, VI, VII, X] (рис. 2).

Знания: 1 кластер [V, IX, III, VI], 2 кластер [I, III, VIII, IV], 3 кластер [VII, X] (рис. 3, 4).

Объединяем кластеры с одновременным учётом совпадающих значений мотивации и знаний каждого студента.

Мотивация+знания: 1 кластер [V, IX], 2 кластер [I, VIII, IV], 3 кластер [VII, X], 4 кластер [II, III, VI] (рис. 5).

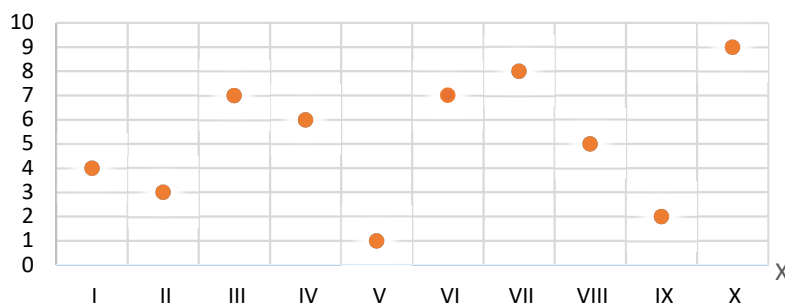


Рисунок 1. Каждому студенту соответствует его тип мотивации

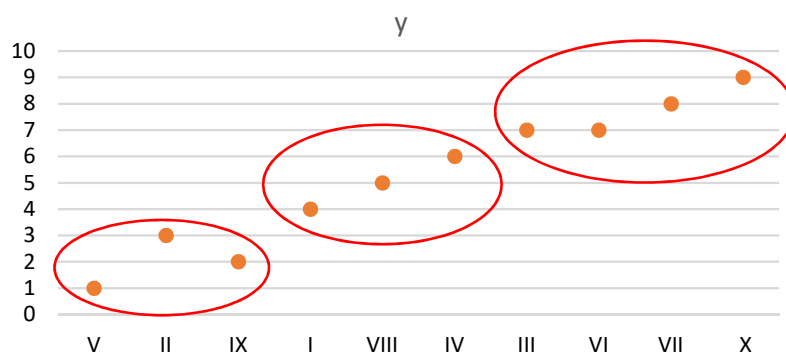


Рисунок 2. Разделение студентов на кластеры по типу мотивации

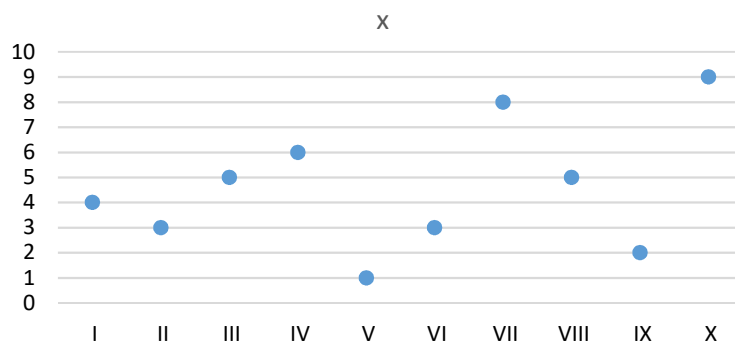


Рисунок 3. Каждому студенту соответствует его уровень знаний

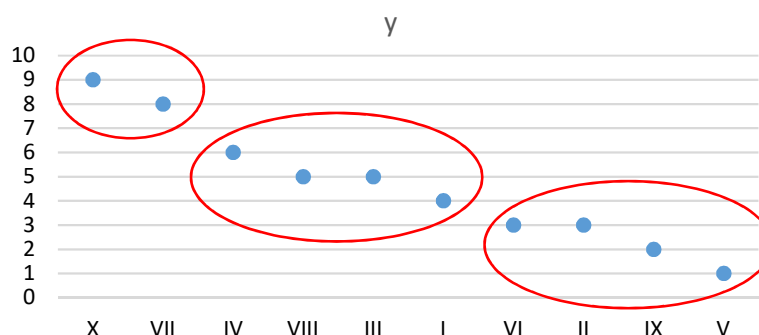


Рисунок 4. Разделение студентов на кластеры по знаниям предмета

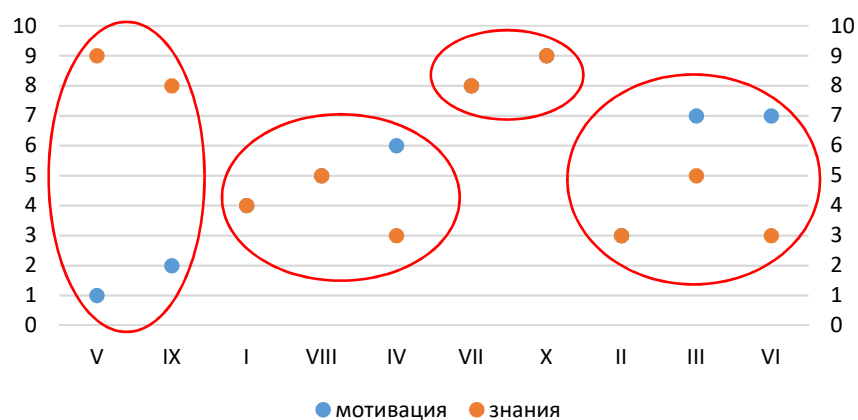


Рисунок 5. Разделение на кластеры по двум факторам (мотивация+знание)

В течение семестра в процессе адаптации студентов к академической среде, под влиянием различных внутренних и внешних факторов происходят изменения как в мотивационной структуре, так и в уровне и содержании усваиваемых знаний. Данные, полученные в ходе текущего, промежуточного и итогового контроля, позволяют сформировать целостное представление о динамике образовательных достижений студентов в условиях высшего учебного заведения [4].

Очевидно, что на результаты обучения оказывает влияние широкий спектр факторов, включая личностные особенности, учебную среду и организационные условия. При допущении, что исходная мотивация студентов остаётся стабильной на протяжении семестра, результаты итогового контроля могут служить основанием для выявления корреляции между начальной мотивационной установкой и достигнутыми учебными результатами.

В таблице представлены нормированные оценки промежуточного и итогового контроля для ранее рассмотренной группы из 10 студентов, выраженные по 10-балльной шкале.

Нормированные оценки промежуточного и итогового контроля

Студенты	Результаты первого рубежного контроля	Результаты второго рубежного контроля	Результаты итогового контроля	Сумма баллов
I	6	6	5	17
II	7	6	5	18
III	5	5	6	16
IV	4	4	6	14
V	8	7	7	22
VI	2	5	4	11
VII	7	7	6	20
VIII	7	5	5	17
IX	8	7	8	23
X	6	6	5	17

Для обработки результатов контроля знаний применялись два метода – дисперсионный однофакторный анализ по критерию F (Фишера) для связанных выборок и метод χ^2 Фридмана.

Были сформулированы гипотезы:

H_0 – индивидуальные различия между студентами являются не более выраженными, чем различия, обусловленные случайными причинами;

H_1 – индивидуальные различия между студентами являются более выраженными, чем различия, обусловленные случайными причинами [5].

Результаты экспериментов

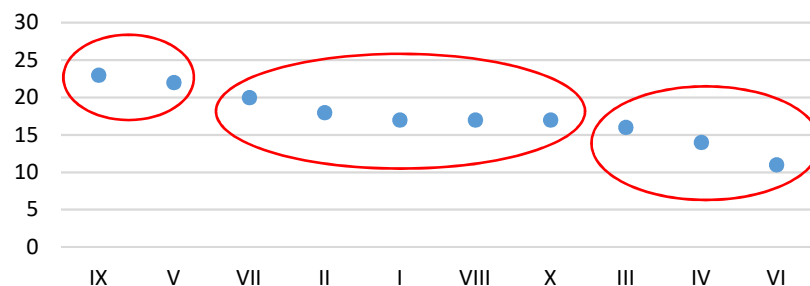


Рисунок 6. Кластеры по общему баллу в конце семестра

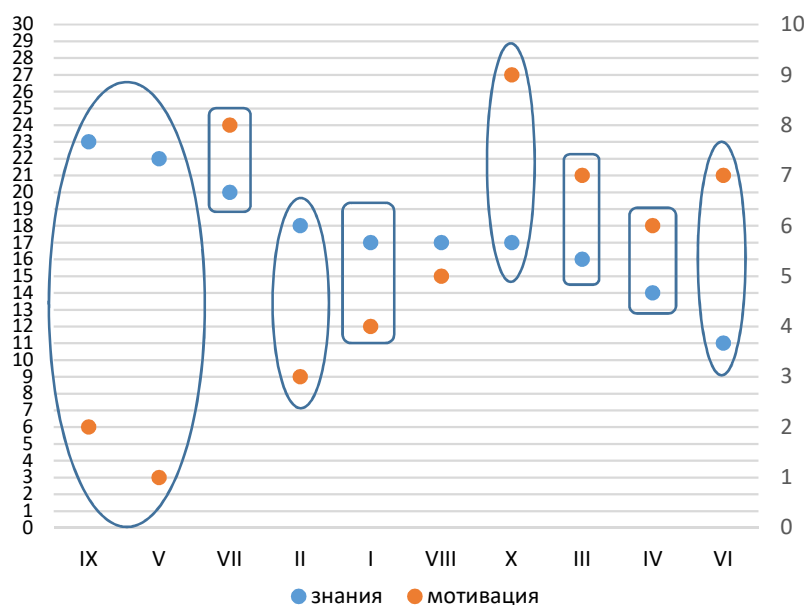


Рисунок 7. Новые кластеры мотивация+знания

По результатам применения двух методов можно сделать вывод, что студенты 1-го кластера мотивации проявляют большую интеллектуальную настойчивость по сравнению с остальными участниками. Также результаты контроля показывают, что студенты 2-го кластера проявляют среднюю интеллектуальную настойчивость, не оправдывая первоначального ожидания. Гипотеза H_0 подтверждается.

Студенты 3-го кластера показали более высокие баллы по сравнению со студентами 2-го кластера. В 4-м кластере студенты набрали средние баллы и лишь результаты одного студента оказались ниже среднего баллов. Гипотеза H_1 не подтверждается.

Заключение

Результаты проведённых исследований показывают, что два основных фактора – мотивация и уровень знаний студентов первокурсников – являются динамично изменяющимися и взаимодополняемыми. Для общих выводов необходимо иметь большую репрезентативную выборку.

Для конкретной вышеприведённой группы студентов можно сделать вывод о том, что задачей преподавателя, имеющего данные об уровне знаний и типе мотивации, является разработка методики индивидуального личностно ориентированного подхода.

Учитывая специфику каждой дисциплины в вузе, следует предлагать студентам дифференцированные задания, а также вовлекать наиболее мотивированных студентов в различные проекты, ориентированные на будущие специальности.

Список литературы

1. Дюран Б. Кластерный анализ. М.: Книга по Требованию, 2012. 128 с.
2. Бердникова Д. В., Виндекер О. С. Исследование взаимосвязи мотивации достижения с учебной мотивацией и другими личностными характеристиками // Психологический вестник Уральского федерального университета. 2013. Вып. 10. С. 6–14.
3. Виндекер О. С., Луканин М. Е. Исследование структуры мотивации достижения у студентов в контексте их представлений об интеллекте и целях обучения // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1: Проблемы образования, науки и культуры. 2020. Т. 26, № 2 (197). С. 111–123.
4. Гордеева Т. О., Сычев О. А. Мотивационные профили как предикторы саморегуляции и академической успешности студентов // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2017. № 1. С. 67–87.
5. Kuchkarova D., Achilova D. Quality Management of Teaching Graphic Disciplines in a Technical University // ICGG 2024 – Proceedings of the 21st International Conference on Geometry and Graphics, Kitakyushu, Japan, August 5–9, 2024. Springer Cham, 2024. Vol. 1. Pp. 207–214.