

Анализ успеваемости и освоения компетенций студентами Астраханского государственного технического университета

С.Г. Горст, Т.В. Хоменко

Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

Аннотация – В статье рассматривается подход к оценке уровня освоения профессиональных компетенций студентами на основе их учебной активности и результатов. Особое внимание уделяется ключевым параметрам, влияющим на успешность обучения: посещаемости занятий, оценкам, а также своевременности выполнения учебных заданий. Предложена модель, позволяющая учитывать вклад каждой дисциплины в формирование той или иной компетенции. Также обсуждаются возможности автоматизированного анализа и применения методов машинного обучения для объективной оценки прогресса студентов. Работа подчеркивает значимость комплексного подхода к мониторингу успеваемости и выделяет перспективы его использования для совершенствования образовательного процесса.

Ключевые слова – успеваемость студентов, образовательная аналитика, компетенции, оценка знаний, дисциплины, посещаемость, машинное обучение, анализ данных, контроль прогресса, управление обучением.

I. ВВЕДЕНИЕ

Современное образование невозможно представить без активного использования информационных технологий. Сегодня практически все общеобразовательные учреждения, а также значительная часть вузов, применяют специализированное программное обеспечение, позволяющее студентам и школьникам отслеживать свои академические успехи, получать оценки и выполнять задания в онлайн-формате. Такие сервисы стали привычными и востребованными среди студентов, что формирует ожидание аналогичного цифрового опыта и в системе высшего образования.

Тем не менее, высшее образование имеет свои особенности. Процессы оценивания и учета академических результатов существенно различаются в зависимости от вуза, направления подготовки и даже индивидуального подхода преподавателей. Это делает задачу создания универсального цифрового инструмента для управления образовательными

данными крайне сложной и актуальной для многих учреждений.

Настоящее исследование направлено на анализ системы, обеспечивающей контроль и оценку успеваемости студентов, с акцентом на определение уровня освоения конкретных компетенций.

Новизна данной работы заключается в разработке экспертной модели, которая объединяет академические показатели и данные об освоении компетенций, позволяя анализировать качество обучения не только по оценкам и рейтинговым баллам и посещаемости, но и по уровню сформированности навыков.

Главная цель исследования – разработка и последующая апробация модели, позволяющей оценивать эффективность освоения компетенций студентами. Основной задачей является построение математической модели, учитывающей взаимосвязь между учебными дисциплинами и соответствующими им компетенциями, степень овладения компетенциями студентом, а также значимость каждой дисциплины в процессе их формирования. Такая модель может служить инструментом для оптимизации образовательных траекторий, повышения качества подготовки и улучшения академической поддержки обучающихся.

Задача исследования сводится к формализации процесса оценки степени освоения компетенций, выявленного ранее [1].

В рамках подготовки исследования был также осуществлён обзор существующих информационных систем, предназначенных для мониторинга учебной деятельности. Среди рассмотренных решений – платформа «Дневник.ру» [2] и система «Успеваемость МГУ» [3]. Оба решения предоставляют функциональность для просмотра текущих оценок студентов и школьников.

Однако проведённый анализ выявил ряд существенных ограничений существующих решений:

- отсутствие функциональности, адаптированной под специфику анализа успеваемости студентов АГТУ;
- ограниченность инструментов анализа академической успешности;

- ориентированность исключительно на оценки как основной показатель;
- игнорирование роли лабораторных работ в оценке прогресса;
- невозможность определения уровня освоения отдельных профессиональных компетенций.

Для построения системы анализа успеваемости студентов, учитывающей все необходимые академические параметры, необходимо их определить. С этой целью был проведён анализ факторов, способствующих повышению или снижению успеваемости обучающихся [4-6], а также возможных стратегий по её улучшению [7, 8], откуда был сделан вывод о существенном влиянии оценок, полученных студентами в процессе обучения.

Также в исследовании Скотта Фримена [9] установлено, что существует прямая зависимость между посещаемостью занятий и результатами обучения, что делает данный параметр важным для последующего анализа уровня освоения компетенций.

Таким образом, для формирования полноценной модели оценки академических достижений необходимо опираться на оценки, рейтинговые показатели и посещаемость студентов.

II. АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Каждая компетенция формируется через набор дисциплин, и вклад каждой из них в развитие компетенции может быть различным. Таким образом, дисциплины имеют разный уровень значимости (вес), который следует учитывать при расчётах.

Оценка степени освоения компетенции осуществляется путём анализа всех дисциплин, связанных с ней. Для каждой такой дисциплины учитывается, как часто студент посещал занятия, какую оценку он получил, а также были ли задержки в сдаче работ. Эти параметры объединяются в единую функцию, отражающую вклад конкретной дисциплины в развитие компетенции.

Особое внимание при этом уделяется весу каждой дисциплины, то есть тому, насколько значимо её содержание для формирования определённой компетенции. Неправильная оценка значимости может привести к искажённым результатам анализа. В связи с этим в рамках исследования предлагается подход, при котором веса дисциплин определяются не вручную, а автоматически с использованием технологий машинного обучения.

Для решения данной задачи предполагается применение нейронной сети. Такой подход позволит учитывать сложные взаимосвязи между результатами студентов и компетенциями, которые они осваивают. Реализация этой идеи включает в себя несколько этапов:

Сбор необходимых данных. На этом этапе формируется обучающая выборка, в которую входят

сведения о результатах студентов, посещаемости, сроках сдачи заданий и оценках по дисциплинам.

Обучение модели. В качестве модели предлагается использовать многослойный перцептрон, один из базовых видов нейронных сетей. Он будет обучаться на собранных данных с целью определения того, какие дисциплины и в какой степени влияют на успешное формирование каждой из компетенций.

Такой подход позволяет отказаться от субъективного экспертного определения весов дисциплин и вместо этого опираться на объективные данные. Это делает оценку степени освоения компетенций более точной и обоснованной, что в дальнейшем может использоваться для улучшения образовательных программ и поддержки студентов.

Необходимо определить, какие показатели влияют на степень освоения материала студентами. Данные о показателях представлены в Табл. I.

ТАБЛИЦА I
ПОКАЗАТЕЛИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОСВОЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Метрика	Процент влияния
Посещаемость	Примерный процент влияния – 25% (может объяснять до четверти разницы в математических достижениях между группами) [10]
Оценка	Оценка в образовательном процессе имеет очень большое значение, так как сама суть оценки – показать, насколько хорошо освоен материал
Задержка в сдаче экзамена по дисциплине	Примерный процент влияния: 8-9% [11]

Исходя из влияния данных показателей, можно сделать вывод, что для оценки уровня освоения студентом определённой компетенции необходимо учитывать несколько параметров:

- посещаемость занятий;
- полученные рейтинговые баллы;
- своевременность сдачи учебных заданий.

Обозначим данные параметры. Пусть:

- C_i – компетенция i .
- D_j – дисциплина j , имеющая компетенцию C_i .
- S_k – студент k .

Параметры для вычисления степени освоения компетенции:

- A_{kj} – посещаемость студента S_k дисциплины D_j (значение от 0 до 1 – рассчитывается как отношение количества посещенных занятий к количеству проведенных занятий).

- G_{kj} – рейтинговые баллы студента S_k за дисциплину D_j (100-балльная шкала).

- L_{kj} – количество дней задержки в сдаче работы студента S_k по дисциплине D_j - $[0, +\infty)$.

Степень освоения компетенции определяется следующим образом:

$$O_{ki} = \sum_{j \in C_i} w_j \cdot f(A_{kj}, G_{kj}, L_{kj}), \quad (1)$$

где w_j – вес дисциплины для компетенции (для определения веса дисциплины будет использоваться нейросеть, обученная на определение того, имеет ли отношение дисциплина к компетенции, и если имеет, то насколько сильно); f – функция, результат которой показывает освоение дисциплины (в процентах):

$$f(A_{kj}, G_{kj}, L_{kj}) = A_{kj} \cdot G_{kj} \cdot delay, \quad (2)$$

где $delay = 0,92$, если $L_{kj} > 0$, иначе 1 (так как ранее было показано, что процент влияния задержки в сдаче экзамена по дисциплине равен 8-9%); O_{ki} – степень освоения компетенции (выраженная в процентах в диапазоне [0, 100]).

III. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ показателей, отражающих учебную активность студентов, таких как посещаемость, успеваемость и своевременность выполнения заданий, — позволяет сформировать целостное представление об уровне освоения ими профессиональных компетенций. Разнообразие учебных дисциплин и их вклад в развитие конкретных навыков создают основу для построения более точной и справедливой системы оценки. Внедрение подобной модели в образовательный процесс не только способствует объективному мониторингу академического прогресса, но и помогает выявить зоны, требующие дополнительного внимания со стороны преподавателей и студентов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Горст С.Г. Анализ успеваемости и освоения компетенций студентами АГТУ // 75-я Международная студенческая научно-техническая конференция, 14-19 апреля 2025г., Астрахань: Изд-во АГТУ, 2025 – [Электронный ресурс]: <http://astu.org/Content/Page/5833> (дата обращения: 01.05.2025).
- [2] Электронный дневник "Дневник.ру" – [Электронный ресурс]: <https://dnevnik.ru/> (дата обращения: 01.05.2025).
- [3] Мониторинг академической успеваемости Московского государственного университета – [Электронный ресурс]: https://www.msu.ru/ru/edu_cadet_monitor (дата обращения 01.05.2025).
- [4] Факторы влияния на успеваемость студентов в ВУЗе – [Электронный ресурс]: <https://imes.su/press-tsentr/stati/item/1431-factory-vliyaniya-na-uspevaemost-studentov-v-vuze/> (дата обращения: 02.05.2025).
- [5] Factors Affecting Students Academic Performance – [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/367360842_Factors_Affecting_Students'_Academic_Performance_A_review (дата обращения: 02.05.2025).
- [6] Key factors influencing students academic performance – [Online]. Available: <https://doi.org/10.1186/s43067-024-00166-w> (дата обращения 02.05.2025).
- [7] Методы повышения успеваемости студентов в университете – [Электронный ресурс]: <https://journal.tinkoff.ru/guide/better-grades/> (дата обращения: 02.05.2025).

- [8] Redefining learning: student-centered strategies for academic and personal growth – [Online]. Available: <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1518602> (дата обращения: 02.05.2025).
- [9] Scott Freeman – The role of active learning in the educational process – [Online]. Available: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1319030111> (дата обращения: 02.05.2025).
- [10] Joshua Goodman (NBER) – The impact of attendance – [Online]. Available: <https://www.nber.org/digest/nov14/student-absences-instructional-time-and-academic-achievement> (дата обращения: 01.05.2025).
- [11] Kim & Seo (meta-analysis, 2015) — Persistent negative association between academic procrastination and academic performance – [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.02.038> (дата обращения: 02.05.2025).

Информация об авторах

Горст Сергей Германович, магистрант кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, gorstsergei@mail.ru

Хоменко Татьяна Владимировна, д.т.н., зав. кафедрой «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, t_v_khomenko@mail.ru

Analysis of academic performance and development of competencies by ASTU students

S. G. Gorst, T. V. Khomenko

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Abstract – This article discusses an approach to assessing the level of mastery of professional competencies by students based on their learning activities and results. Special attention is paid to the key parameters that affect the success of learning: attendance, grades, as well as the timeliness of completing training assignments. A model is proposed that allows taking into account the contribution of each discipline to the formation of a particular competence. The possibilities of automated analysis and the use of machine learning methods for an objective assessment of student progress are also discussed.

The work highlights the importance of an integrated approach to monitoring academic performance and emphasizes the prospects for its use to improve the educational process.

Keywords – student performance, educational analytics, competencies, knowledge assessment, disciplines, attendance, machine learning, data analysis, progress monitoring, learning management.

References

- [1] Gorst S.G. Analysis of Academic Performance and Competence Acquisition by ASTU Students // 75th International Student Scientific and Technical Conference, April 14–19, 2025, Astrakhan: ASTU Publishing House, 2025–[Online]. Available at: <http://astu.org/Content/Page/5833> (дата обращения: 01.05.2025).
- [2] Electronic diary "dnevnik.ru" – [Online]. Available: <https://dnevnik.ru/> (дата обращения: 01.05.2025).

- [3] Monitoring the academic performance of Moscow State University – [Online]. Available: https://www.msun.ru/ru/edu_cadet_monitor (дата обращения: 01.05.2025).
- [4] Student academic performance in universities, influencing factors – [Online]. Available: <https://imes.su/press-tsentr/stati/item/1431-factory-vliyaniya-na-uspevaemost-studentov-v-vuze/> (дата обращения: 02.05.2025).
- [5] Factors Affecting Students Academic Performance – [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/367360842_Factors_Affecting_Students'_Academic_Performance_A_review (дата обращения: 02.05.2025).
- [6] Key factors influencing students academic performance – [Online]. Available: <https://doi.org/10.1186/s43067-024-00166-w> (дата обращения: 02.05.2025).
- [7] Methods of improving student's academic performance at the university – [Online]. Available: <https://journal.tinkoff.ru/guide/better-grades/> (дата обращения: 02.05.2025).
- [8] Redefining learning: student-centered strategies for academic and personal growth – [Online]. Available: <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1518602> (дата обращения: 02.05.2025).
- [9] Scott Freeman – The role of active learning in the educational process – [Online]. Available: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1319030111> (дата обращения: 02.05.2025).
- [10] Joshua Goodman (NBER) – The impact of attendance – [Online]. Available: <https://www.nber.org/digest/nov14/student-absences-instructional-time-and-academic-achievement> (дата обращения: 01.05.2025).
- [11] Kim & Seo (meta-analysis, 2015) — Persistent negative association between academic procrastination and academic performance – [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.02.038> (дата обращения: 02.05.2025).

Information about the authors

Gorst Sergey Germanovich, Master's student of the Department of Automated Information Processing and Management Systems, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia, gorstsergei@mail.ru

Tatyana Vladimirovna Khomenko, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Automated Information Processing and Management Systems, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia, t_v_khomenko@mail.ru