

Вестник Череповецкого государственного университета. 2023. № 5 (116). С. 7–20.
Cherepovets State University Bulletin, 2023, no. 5 (116), pp. 7–20.

Научная статья

УДК 519.2

<https://doi.org/10.23859/1994-0637-2023-5-116-1>

EDN: BQEMZK

Модель прогнозирования эффективности обучения студентов вуза на примере освоения математических дисциплин

Александр Анатольевич Банин¹, Ольга Альбертовна Кашинцева²,
Ольга Сергеевна Сальникова³

^{1, 2, 3}Череповецкий государственный университет,
Череповец, Россия

¹aabanin1@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>

²oakashintceva@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>

³ossalnikova@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6659-6677>

Аннотация. Авторы рассматривают проблему эффективности обучения студентов в высшей школе. В качестве инструмента, направленного на решение данной проблемы, предложена модель прогнозирования эффективности обучения студентов. В результате было получено уравнение регрессии, на основании которого можно спрогнозировать вероятную эффективность обучения. Модель апробирована на примере освоения студентами математических дисциплин. В целом по всей тестируемой группе среднее отклонение прогнозного коэффициента успешности от его фактического уровня составило 0,88 процентных пункта или 1,52 %.

Ключевые слова: модель прогнозирования, эффективность обучения, студенты вуза, математические дисциплины

Для цитирования: Банин А. А., Кашинцева О. А., Сальникова О. С. Модель прогнозирования эффективности обучения студентов вуза на примере освоения математических дисциплин // Вестник Череповецкого государственного университета. 2023. № 5 (116). С. 7–20. <https://doi.org/10.23859/1994-0637-2023-5-116-1>

A model for predicting the effectiveness of teaching university students by the example of mastering mathematical disciplines

Alexandr A. Banin^{1✉}, Olga A. Kashintseva², Olga S. Salnikova³

^{1, 2, 3}Cherepovets State University,
Cherepovets, Russia

¹aabanin1@chsu.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>

²oakashintseva@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>

³ossalnikova@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6659-6677>

Abstract. The authors consider the problem of the effectiveness of teaching students in higher education. As a tool aimed at solving this problem, the authors propose a model for predicting the effectiveness of student learning. As a result, a regression equation was obtained, on the basis of which it is possible to predict the probable effectiveness of training. The model is tested by the example of students mastering mathematical disciplines. In general, for the entire test group, the average deviation of the predicted success rate from its actual level was 0,88 percentage points or 1,52 %.

Keywords: forecasting model, learning efficiency, university students, mathematical disciplines

For citation: Banin A. A., Kashintseva O. A., Salnikova O. S. A model for predicting the effectiveness of teaching university students by the example of mastering mathematical disciplines. *Cherepovets State University Bulletin*, 2023, no. 5 (116), pp. 7–20 (In Russ.). <https://doi.org/10.23859/1994-0637-2023-5-116-1>

Введение

Сегодня высшее образование находится на этапе перемен, при этом ключевым вопросом остается вопрос подготовки профессионала, способного решать задачи с учетом вызовов в своей профессиональной сфере. Антропоцентрическая составляющая проникает во все области знания, в том числе и в педагогическую: студент рассматривается как активный субъект образовательного процесса.

Актуальными становятся вопросы конструирования образовательного пространства, которые будут способствовать эффективности обучения студентов в высшей школе. Так, национальный проект «Образование»¹ направлен на создание условий и возможностей развития студентов, например, формированию технологической инициативы.

Под эффективностью обучения мы понимаем соответствие результатов обучения, которые достигли студенты, и уровнем освоения, который заложен в образовательной программе. В психолого-педагогической литературе обозначены пути повышения эффективности обучения студентов вуза, которые затрагивают содержание, методы обучения, учет влияния психологических особенностей студентов: использование инновационных методов обучения², влияние особенностей учебно-

¹ Национальный проект «Образование». URL: <https://edu.gov.ru/national-project/> (дата обращения: 30.06.2023).

² Рябова А. М., Князева Ю. В. Эффективность применения инновационных методов обучения студентов медицинского вуза // Актуальные проблемы медицины: материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции (Гродно, 25–26 января 2018 года) / ответственный редактор: А. А. Банин. – Гродно: ЧГУ, 2018. – 116 с.

профессиональной мотивации студентов¹ и др. Обозначена роль входного уровня выпускника школы для успешности обучения в вузе, в частности решена «задача выявления причинно-следственных связей между переменными, характеризующими абитуриента, и показателем успешности освоения образовательной программы бакалавра»².

Цель работы – повышение эффективности обучения студентов института информационных технологий Череповецкого государственного университета посредством использования модели прогнозирования эффективности обучения.

В статье рассматривается освоение студентами математических дисциплин, так как базой для подготовки специалистов в сфере информационных технологий являются сформированные компетенции в области математики.

Выделены следующие задачи:

- 1) изучение особенностей освоения математических дисциплин студентами вуза;
- 2) выделение признаков, влияющих на успешность освоения студентами математических дисциплин; нахождение коэффициента корреляции между выбранными признаками;
- 3) описание математической модели прогнозирования эффективности обучения студентов вуза на примере освоения математических дисциплин.

Основная часть

В настоящее время проблема оценки и прогнозирования эффективности обучения вызывает большой интерес. Разработаны прогнозные модели успеваемости студентов с применением алгоритмов машинного обучения, например, алгоритма К – ближайших соседей, метода опорных векторов. Широко используются нейронные сети³.

ный редактор В. А. Снежицкий. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2018. С. 668–671; Липовка А. Ю., Бушма Т. В., Зуйкова Е. Г., Липовка В. П. Эффективность метода онлайн обучения при реализации заочного образования студентов по дисциплине «Физическая культура и спорт» // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2021. № 1 (191). С. 191–196.

¹ Литвинова А. В. Влияние учебно-профессиональной мотивации на успешность обучения студентов // Наука – образование – профессия: системный личностно-развивающий подход (Москва, 08–11 июля 2019 года) / под общей редакцией Л. М. Митиной. Москва: Перо, 2019. С. 348–351; Муртич Д. Х. Влияние различных факторов на успешность обучения студентов первого курса // Психология XXI века. Организация деятельности психологической службы образовательного учреждения: материалы X международной научно-практической конференции молодых ученых (Санкт-Петербург, 19–20 марта 2015 года) / редакторы А. Г. Маклаков и др. Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2015. С. 186–188.

² Бурдуковская А. В., Новгородцева Т. Ю., Иванова Е. Н., Пегасова Н. А., Никифорова И. А. Выявление зависимости между переменными, характеризующими студента и показателем успешности обучения в вузе // Современное педагогическое образование. 2021. № 4. С. 66–70.

³ Котова Е. Е. Прогнозирование успешности обучения в интегрированной образовательной среде с применением инструментов онлайн аналитики // Компьютерные инструменты в образовании. 2019. № 4. С. 55–80.

Для достижения цели данной работы рассмотрим предикативную модель прогнозирования с использованием логистической регрессии. Это статистическая модель, которая используется для прогнозирования вероятности возникновения некоторого события по значениям множества признаков. Ответ выдается в виде вероятности бинарного события.

Для построения модели введем зависимую переменную y (эффективность обучения), принимающую лишь одно из двух значений – (1 – успешное или 0 – неуспешное). Эффективность обучения – это соотношение академической успешности (учебные достижения и удовлетворенность студента учебной деятельностью) и успеваемости. Академическая успеваемость рассматривается как средний балл по дисциплине обучающегося за весь период обучения. Это позволяет рассматривать показатель успеваемости подходящим индикатором для разработки модели прогнозирования данного параметра, а следовательно, и эффективности, или успешности, обучения.

Распределение студентов в категории успешных и неуспешных в обучении будем осуществлять на основе средней оценки следующим образом: если средний балл по математическим дисциплинам больше или равен 3,6, то считаем, что обучение эффективно ($y = 1$), если меньше 3,6, то неэффективно ($y = 0$).

Введем множество независимых переменных – действительных чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$. Это количественные выражения признаков i , где $i = 1, \dots, n$, которые влияют на эффективность обучения студентов вуза на примере освоения математических дисциплин. Для простоты записи введем и фиктивное число $x_0 = 1$.

Определим признаки эффективности обучения студентов.

Во-первых, остановимся на данных, которые отражают математическую подготовку будущих студентов в формализованном виде – данных ЕГЭ по профильной математике. Укажем, что в 2022 году количество школьников, сдающих профильную математику, – 302 тыс. человек¹, в 2023 – около 282 тыс. человек². Средний балл в 2022 году – 56,86, в 2023 году – 55,6. Помимо баллов ЕГЭ учтем и данные входного контроля по математике, так как далеко не всегда результаты ЕГЭ в полной мере отражают качество подготовки³. Данные ЕГЭ, наряду с входным контролем по математике в вузе, являются определенной базой, на которой выстраивается дальнейшее обучение.

Во-вторых, для студента 1 курса на первый план выходит адаптация к новым условиям обучения, отличающимся от привычного школьного режима занятий. Особого внимания требует умение самостоятельно работать с математическим материа-

¹ Подведены предварительные итоги ЕГЭ-2022 по обязательным предметам. URL: <https://obrnadzor.gov.ru/news/podvedeny-predvaritelnye-itogi-ege-2022-po-obyazatelnyim-predmetam/> (дата обращения: 30.06.2023).

² ЕГЭ-2023: первые итоги. URL: <https://www.edu.ru/news/egegia/ege-2023-pervye-itogi/> (дата обращения: 30.06.2023).

³ Хозяинова М. С., Волкова И. И. Особенности преподавания математики в техническом вузе: опыт работы // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 1 (53). С. 219–226.

лом¹. Важным является то, что «успешность адаптации первокурсников определяет эффективность их включения в учебную деятельность и готовность к преодолению трудностей, возникающих в процессе обучения»². Можно выделить и адаптацию к географической локации, в которой расположен вуз, если мы говорим про иногородних студентов.

В-третьих, посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, а также выполнение студентами домашних заданий является залогом эффективного обучения, особенно по математическим дисциплинам. Данные форматы заложены в учебные планы соответствующих направлений подготовки и отражены в рабочих программах учебных дисциплин. Отдельно можно выделить использование дифференцированных заданий и проведение занятий по подготовке к контрольным работам.

В-четвертых, выбор метода обучения также оказывает влияние на эффективность освоения студентами материала³, в частности – использование элементов проблемного и проектного обучения повышают вовлеченность студентов в процесс изучения математических дисциплин, поэтому в качестве признаков, влияющих на эффективность обучения, нами выделены следующие: метод обучения (в том числе дистанционные и методы гибридного обучения; выполнение задач в рамках работы над реальными проектами), личностные качества преподавателя, а также взаимообучение⁴.

В-пятых, в психолого-педагогической и методической литературе выделена роль мотивации при изучении дисциплин, в том числе математических, в вузе⁵.

¹ Чернова Т. В. Адаптация студентов первого курса технического вуза к обучению математике // Профессиональное образование и общество. 2021. № 3 (39). С. 242–248.

² Латушкина Ю. А., Машкова И. Ю., Побоккин П. А. Социально-психологическая адаптация студентов первого курса к условиям обучения в вузе // Гуманитарные науки (г. Ялта). 2022. № 4 (60). С. 143.

³ Кандыбович С. Л., Разина Т. В. Традиционные и инновационные направления и методы обучения в высшей школе в свете процессов глобализации // Инновационные технологии в фармации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию образования фармацевтического факультета ИГМУ (Иркутск, 10 июня 2021 года) / под общей редакцией Е. Г. Приваловой. Выпуск 8. Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2021. С. 449–456; Федотова М. Ю. Методы обучения, используемые в современной высшей школе // Организационно-методические аспекты повышения качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программам высшего и среднего профессионального образования: Сборник статей IV Всероссийской научно-методической конференции (Пенза, 31 октября 2022 года). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 436–440.

⁴ Макарова В. Ю. Взаимообучение (учение через обучение) на практических занятиях в педагогическом вузе // Методика сотрудничества в обучении русскому языку: материалы международной научно-практической конференции (Москва, 25–26 марта 2022 года). Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022. С. 157–160.

⁵ Манохин Е. В., Добрынина И. В., Туренова Е. Л. О мотивации в изучении математических дисциплин студентами вузов // Самоуправление. 2023. № 2(135). С. 798–803; Куклин Д. С., Хаминев Д. В. Мотивация студентов к обучению на примере студентов-юристов в рамках высшей школы // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса

Итак, в качестве признаков эффективности обучения (i) студентов вуза на примере освоения математических дисциплин выбраны:

- 1) адаптация к вузу,
- 2) входные знания по математике,
- 3) учебная мотивация,
- 4) проведение обобщающих занятий,
- 5) подготовка к занятиям и выполнение домашних заданий,
- 6) посещаемость занятий,
- 7) использование дифференцированных заданий,
- 8) методы обучения,
- 9) работа с проектами от заказчика,
- 10) взаимообучение,
- 11) личностные качества преподавателя,
- 12) адаптация к городу (для иногородних студентов),
- 13) балл ЕГЭ.

Для ранжирования признаков по их важности для студентов разработана анкета, которая была предложена обучающимся 1 курса направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки: Математика и информатика) кафедры математики и информатики института информационных технологий Череповецкого государственного университета. Студентам предлагалось оценить по пятибалльной шкале степень влияния на успешность освоения студентами математических дисциплин каждого из 13-ти признаков. Параллельно был рассчитан средний балл оценки за два семестра по математическим дисциплинам.

Результаты анкетирования позволили сформировать рейтинг признаков эффективности обучения и выделить девять основных, по мнению студентов: адаптация к вузу (1), входные знания по математике (2), учебная мотивация (3), подготовка к занятиям и выполнение домашних заданий (4), посещаемость занятий (5), взаимообучение (6), личностные качества преподавателя (7), адаптация к городу (8), балл ЕГЭ (9).

Во второй части анкетирования студентам было предложено оценить признаки (1, 3, 4, 7) от 0 до 5 баллов с точки зрения влияния на конкретно их обучение: x_1 , x_3 , x_4 , x_7 . Признак 6 (взаимообучение) оценивался студентами с точки зрения использования (1 балл) или не использования (0 баллов): x_6 . Преподаватели, ведущие занятия по математическим дисциплинам, также заполняли опросный лист, в котором отмечали процент посещения студентами занятий, данные входного контроля (от 0 до 5 баллов).

Баллы ЕГЭ (x_9) и информация по проживанию (x_8) (местный – 2 балла; иногородний, живущий в общежитии – 1 балл; иногородний, снимающий квартиру – 0 баллов) были взяты из базы анкет студентов. Параллельно был рассчитан средний балл

и власти: материалы Международной научно-методической конференции: в 2 ч. (Томск, 27–28 января 2022 года) / ответственный редактор В. М. Рулевский. Часть 1. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. С. 385–388.

оценки за два семестра по математическим дисциплинам (показатель эффективности).

Третьим шагом стало выявление признаков – переменных, которые достоверно коррелированы с показателем эффективности (успешности).

При помощи корреляционного анализа проверим, существует ли связь между выбранными признаками и академической успеваемостью, и определим силу данной связи. Средний балл за экзамены обозначим за y_i , численную оценку признака – за x_j . Вычислим коэффициент корреляции Пирсона по формуле

$$r^* = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Посчитаем корреляцию между y_i и x_j , а также между x_i и x_j (см. табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции

	Средний балл	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
Средний балл	1,000									
x_1	0,650	1,000								
x_2	0,618	0,327	1,000							
x_3	0,610	0,530	0,377	1,000						
x_4	0,904	0,582	0,694	0,615	1,000					
x_5	0,672	0,274	0,217	0,481	0,648	1,000				
x_6	0,204	0,043	0,097	0,271	0,070	0,228	1,000			
x_7	0,114	0,030	0,153	0,336	0,055	0,064	-0,006	1,000		
x_8	0,321	0,203	-0,129	0,165	0,203	0,315	0,018	0,088	1,000	
x_9	-0,066	-0,043	0,053	-0,067	-0,033	0,002	0,033	-0,180	-0,868	1,000

Согласно таблице Чеддока, выделим признаки, у которых сила корреляционной связи заметная ($0,5 < r^* \leq 0,7$) и высокая ($0,7 < r^* \leq 0,9$). Таким образом, получено 6 признаков: адаптация к вузу (1), входные знания по математике (входной контроль) (2), учебная мотивация (3), выполнение домашних заданий (4), посещение занятий (5), балл ЕГЭ по математике (6). Данные признаки и будут использованы для разработки модели прогнозирования.

Приведем численные значения x_n признаков к единой шкале оценки для того, чтобы выявить их совместное влияние на вероятность эффективности обучения по-

средством логистической регрессии. Для этого переведем x_n в их доли от максимальных значений (см. табл. 2).

Таблица 2

Численные значения x_n признаков для разработки модели

Студент	Средний балл оценки	Численные значения признаков					
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
1	3,2	1	0,6	0,8	0,6	1	0,68
2	3,4	0,8	0,6	1	0,8	1	0,64
3	4,8	1	1	1	1	0,97	0,84
...							
29	4	1	1	1	1	1	0,80
30	2,25	0,6	0,6	0,6	0,2	0,83	0,58
31	4,5	1	1	1	1	0,93	0,82

На основе значений x_n вычислим вероятность принятия того или иного значения зависимой переменной y . Сделаем предположение о том, что вероятность наступления события $y = 1$ (обучение эффективно) равна $P\{y = 1 | x\} = f(z)$, где $z = \theta^T x = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \dots + \theta_6 x_6$, x – векторы-столбцы значений независимых переменных $1, x_1, x_2, \dots, x_6$; x_i – количественные значения признаков из табл. 2; θ – векторы-столбцы значений параметров (коэффициентов регрессии) действительных чисел $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_6$, соответственно, а $f(z)$ – логистическая функция, равная $f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$.

Вероятность переменной y принять значение 0 (обучение неэффективно) равна:

$$P\{y = 0 | x\} = 1 - f(z) = 1 - f(\theta^T x)$$

Функцию распределения y при заданном значении x можно записать в виде:

$$P\{y | x\} = f(\theta^T x)^y (1 - f(\theta^T x))^{1-y}, \text{ где } y \in \{0, 1\}.$$

Чтобы подобрать параметры $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_6$, нужно составить обучающую выборку: множество пар $(x^{(1)}, y^{(1)}), \dots, (x^{(m)}, y^{(m)})$, где $x^{(i)} \in R^n$ – вектор значений независимых переменных, а $y^{(i)} \in \{0, 1\}$ – соответствующее им значение y .

Для отыскания $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_6$ применим метод максимального правдоподобия.

Составим функцию правдоподобия $L(\theta) = \prod_{i=1}^m P\{y = y^{(i)} \mid x = x^{(i)}\}$.

Согласно методу в качестве оценок неизвестных $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_6$ принимаются такие значения, которые обращают функцию правдоподобия в максимум на обучающей выборке:

$$\hat{\theta} = \arg \max_{\theta} L(\theta) = \arg \max_{\theta} \prod_{i=1}^m P\{y = y^{(i)} \mid x = x^{(i)}\}.$$

Для вычисления оценок используем логарифмическую функцию правдоподобия:

$$\ln L(\theta) = \sum_{i=1}^m \ln P\{y = y^{(i)} \mid x = x^{(i)}\} = \sum_{i=1}^m [y^{(i)} \ln f(\theta^T x^{(i)}) + (1 - y^{(i)}) \ln(1 - f(\theta^T x^{(i)}))],$$

где $\theta^T x^{(i)} = \theta_0 + \theta_1 x_1^{(i)} + \dots + \theta_6 x_6^{(i)}$.

Для численного нахождения неизвестных $\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_n$ использовали программу Excel.

В результате получили уравнение регрессии, на основании которого можно спрогнозировать вероятную эффективность обучения:

$$P\{y = 1 \mid x\} = 1 / (1 + \exp(-(-5,1487 + 0,1606x_1 + 2,0637x_2 + 0,2409x_3 + 4,8763x_4 + 0,3212x_5 + 1,6277x_6))).$$

Модель апробирована на студентах этих же направлений подготовки: с помощью модели был рассчитан прогноз успешных и неуспешных учащихся, и полученные результаты были оценены в сравнении с реальными значениями успешности обучения (см. табл. 3).

Таблица 3

Данные апробации модели

Студент	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Сред- ний балл оценки	Показа- тель успешно- сти факт, %	Показа- тель успешно- сти согласно модели, %	Откл. (мо- дель- факт.), ед.	Откл., %
1	0,8	0,8	1,0	0,8	1,0	0,5	4,61	92,20	87,08	-5,12 %	-5,6
2	0,2	0,6	0,8	0,8	1,0	0,58	4,32	86,40	81,47	-4,93 %	-5,7
3	0,0	0,4	1,0	0,8	1,0	0,68	4,21	84,20	77,67	-6,53 %	-7,8
4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,5	0,74	1,12	22,40	20,66	-1,74 %	-7,8
5	0,6	0,8	1,0	0,8	1,0	0,75	4,00	80,00	90,74	10,74 %	13,4
6	0,0	0,6	0,8	0,8	1,0	0,72	2,90	58,00	84,24	26,24 %	45,2
7	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	5,00	100,00	97,78	-2,22 %	-2,2

Продолжение таблицы 3

Студент	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Сред- ний балл оценки	Показа- тель успешно- сти факт, %	Показа- тель успешно- сти согласно модели, %	Откл. (мо- дель- факт.), ед.	Откл., %
8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,9	0,85	4,92	98,40	97,81	-0,59 %	-0,6
9	0,0	0,4	0,8	0,5	1,0	0,6	2,30	46,00	40,26	-5,74 %	-12,5
10	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	0,86	4,80	96,00	94,66	-1,34 %	-1,4
Среднее значе- ние										0,88 %	1,52

Сравнительный анализ показал, что в целом по всей тестируемой группе среднее отклонение прогнозного коэффициента успешности от его фактического уровня составило всего 0,88 процентных пункта или 1,52 %. В двух случаях отклонение вызвано причинами, не учтенными в модели: признак работы (работает студент или нет).

Выводы

Проведенная апробация предложенной модели показала, что можно спрогнозировать успешность обучения студентов вуза с высокой степенью точности. Если у студента из 5 баллов при уровне адаптации и мотивации – 4 балла, выполнения домашних заданий – 4 балла, при удовлетворительном уровне школьной базы (средняя оценка 3 балла), посещаемости занятий не менее 80 % и среднем балле ЕГЭ по математике – 64 балла, то от него можно ожидать вероятность успешности не менее 53 % (средний балл успеваемости не менее $5 \cdot 53 \% = 2,65$).

Список источников

Бурдуковская А. В., Новгородцева Т. Ю., Иванова Е. Н., Пегасова Н. А., Никифорова И. А. Выявление зависимости между переменными, характеризующими студента и показателем успешности обучения в вузе // Современное педагогическое образование. 2021. № 4. С. 66–70.

ЕГЭ-2023: первые итоги. URL: <https://www.edu.ru/news/egigia/ege-2023-pervye-itogi/> (дата обращения: 30.06.2023).

Кандыбович С. Л., Разина Т. В. Традиционные и инновационные направления и методы обучения в высшей школе в свете процессов глобализации // Инновационные технологии в фармации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию образования фармацевтического факультета ИГМУ (Иркутск, 10 июня 2021 года) / под общей редакцией Е. Г. Приваловой. Выпуск 8. Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2021. С. 449–456.

Котова Е. Е. Прогнозирование успешности обучения в интегрированной образовательной среде с применением инструментов онлайн аналитики // Компьютерные инструменты в образовании. 2019. № 4. С. 55–80.

Куклин Д. С., Хаминов Д. В. Мотивация студентов к обучению на примере студентов-юристов в рамках высшей школы // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти: Материалы международной научно-методической конференции: в 2 ч. (Томск, 27–28 января 2022 года) / ответственный редактор В. М. Рулевский. Часть 1. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2022. С. 385–388.

Латушкина Ю. А., Машкова И. Ю., Побокин П. А. Социально-психологическая адаптация студентов первого курса к условиям обучения в вузе // Гуманитарные науки (г. Ялта). 2022. № 4 (60). С. 143–149.

Липовка А. Ю., Бушма Т. В., Зуйкова Е. Г., Липовка В. П. Эффективность метода онлайн обучения при реализации заочного образования студентов по дисциплине «Физическая культура и спорт» // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2021. № 1 (191). С. 191–196.

Литвинова А. В. Влияние учебно-профессиональной мотивации на успешность обучения студентов // Наука – образование – профессия: системный личностно-развивающий подход (Москва, 08–11 июля 2019 года) / под общей редакцией Л. М. Митиной. Москва: Перо, 2019. С. 348–351.

Макарова В. Ю. Взаимообучение (учение через обучение) на практических занятиях в педагогическом вузе // Методика сотрудничества в обучении русскому языку: материалы международной научно-практической конференции (Москва, 25–26 марта 2022 года). Москва: Московский педагогический государственный университет, 2022. С. 157–160.

Манохин Е. В., Добрынина И. В., Туренова Е. Л. О мотивации в изучении математических дисциплин студентами вузов // Самоуправление. 2023. № 2(135). С. 798–803.

Муртич Д. Х. Влияние различных факторов на успешность обучения студентов первого курса // Психология XXI века. Организация деятельности психологической службы образовательного учреждения: материалы X международной научно-практической конференции молодых ученых (Санкт-Петербург, 19–20 марта 2015 года). Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2015. С. 186–188.

Национальный проект «Образование». URL: <https://edu.gov.ru/national-project/> (дата обращения: 01.06.2023).

Подведены предварительные итоги ЕГЭ–2022 по обязательным предметам. URL: <https://obmadzor.gov.ru/news/podvedeny-predvaritelnye-itogi-ege-2022-po-obyazatelnym-predmetam/> (дата обращения: 01.06.2023).

Рябова А. М., Князева Ю. В. Эффективность применения инновационных методов обучения студентов медицинского вуза // Актуальные проблемы медицины: материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции (Гродно, 25–26 января 2018 года) / ответственный редактор В. А. Снежицкий. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет, 2018. С. 668–671.

Федотова М. Ю. Методы обучения, используемые в современной высшей школе // Организационно-методические аспекты повышения качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программам высшего и среднего профессионального образования: Сборник статей IV Всероссийской научно-методической конференции (Пенза, 31 октября 2022 года). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 436–440.

Хозяинова М. С., Волкова И. И. Особенности преподавания математики в техническом вузе: опыт работы // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2020. № 1(53). С. 219–226.

Чернова Т. В. Адаптация студентов первого курса технического вуза к обучению математике // Профессиональное образование и общество. 2021. № 3(39). С. 242–248.

References

Burdukovskaia A. V., Novgorodtseva T. Iu., Ivanova E. N., Pegasova N. A., Nikiforova I. A. Vy-iavlenie zavisimosti mezhdu peremennymi, kharakterizuiushchimi studenta i pokazatelem uspe-shnos-ti obuchenii v vuze [Revealing the relationship between the variables characterizing the student and the indicator of success in studying at university]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* [Mod-ern pedagogical education], 2021, no. 4, pp. 66–70.

Chernova T. V. Adaptatsiia studentov pervogo kursa tekhnicheskogo vuza k obucheniiu ma-tematike [Adaptation of first-year students of a technical university to learning mathematics]. *Profes-sional'noe obrazovanie i obshchestvo* [Vocational education and society], 2021, no. 3(39), pp. 242–248.

EGE-2023: pervye itogi [The Unified State Exam-2023: first results]. Available at: <https://www.edu.ru/news/eggia/ege-2023-pervye-itogi/> (accessed: 01.06.2023).

Fedotova M. Iu. Metody obuchenii, ispol'zuemye v sovremennoi vysshei shkole [Teaching methods used in modern higher school]. *Organizatsionno-metodicheskie aspekty povysheniia kachestva obrazovatel'noi deiatel'nosti i podgotovki obuchaiushchikhsia po programmam vysshego i srednego professional'nogo obrazovaniia: Sbornik statei IV Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii* [Organizational and methodological aspects of improving the quality of educational ac-tivities and training of students in higher and secondary vocational education programs: Collection of articles of the IV All-Russian scientific and methodological conference (Penza, October 31, 2022)]. Penza: Penzenskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022, pp. 436–440.

Kandybovich S. L., Razina T. V. Traditsionnye i innovatsionnye napravleniia i metody obuche-niia v vysshei shkole v svete protsessov globalizatsii [Traditional and innovative directions and methods of higher education in the context of globalization processes]. *Innovatsionnye tekhnologii v farmatsii: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posviashchennoi 80-letiiu obrazovaniia farmatsevticheskogo fakul'teta IGMU* [Innovative technolo-gies in pharmacy: Proceedings of the All-Russian research and practice conference with international participation dedicated to the 80th anniversary of the Pharmaceutical Faculty of IGMU (Irkutsk, June 10, 2021); ed. by E. G. Privalova]. Irkutsk: Irkutskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet, 2021, pp. 449–456.

Khoziainova M. S., Volkova I. I. Osobennosti prepodavaniia matematiki v tekhnicheskome vuze: opyt raboty [Features of teaching mathematics at technical university: work experience]. *Uchenye zapiski. Elektronnyi nauchnyi zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific papers. Electronic scientific journal of Kursk State University], 2020, no. 1(53), pp. 219–226.

Kotova E. E. Prognozirovanie uspezhnosti obuchenii v integrirovannoi obrazovatel'noi srede s primeneniem instrumentov onlain analitiki [Prediction of learning success in an integrated education-al environment using online analytics tools]. *Komp'iuternye instrumenty v obrazovanii* [Computer tools in education], 2019, no. 4, pp. 55–80.

Kuklin D. S., Khaminov D. V. Motivatsiia studentov k obucheniiu na primere studentov-iuristov v ramkakh vysshei shkoly [Students' motivation for studying by the example of law students in the framework of higher education]. *Sovremennoe obrazovanie: integratsiia obrazovaniia, nauki, biznesa i vlasti: Materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii* [Modern Education: Integra-tion of education, science, business and government: Proceedings of the International scientific and methodological conference. In 2 parts (Tomsk, January 27–28, 2022); ed. by V. M. Rulevskii. Part 1]. Tomsk: Tomskii gosudarstvennyi universitet sistem upravleniia i radioelektroniki, 2022, pp. 385–388.

Latushkina Iu. A., Mashkova I. Iu., Pobokin P. A. Sotsial'no-psikhologicheskaiia adaptatsiia stu-dentov pervogo kursa k usloviyam obuchenii v vuze [Socio-psychological adaptation of first-year students to university conditions]. *Gumanitarnye nauki* [Humanities], 2022, no. 4(60), pp. 143–149.

Lipovka A. Iu., Bushma T. V., Zuikova E. G., Lipovka V. P. Effektivnost' metoda onlain obucheniia pri realizatsii zaochnogo obrazovaniia studentov po distsipline "Fizicheskaia kul'tura i sport" [Efficiency of the online learning method in the implementation of students' correspondence training in the discipline "Physical education and sport"]. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta* [Scientific papers of P. F. Lesgaft University], 2021, no. 1 (191), pp. 191–196.

Litvinova A. V. Vliianie uchebno-professional'noi motivatsii na uspešnost' obucheniia studentov [The influence of educational and professional motivation on the success of students' education]. *Nauka – obrazovanie – professiia: sistemnyi lichnostno-razvivaiushchii podkhod* [Science – education – profession: Systemic personality-developing approach: ed. by L. M. Mitina, Moscow, July 08–11, 2019]. Moscow: Pero, 2019, pp. 348–351.

Makarova V. Iu. Vzaimoobuchenie (uchenie cherez obuchenie) na prakticheskikh zaniatiakh v pedagogicheskom vuze [Mutual learning (learning through learning) in practical classes at a pedagogical university]. *Metodika sotrudnichestva v obuchenii russkomu iazyku: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Methodology of cooperation in teaching the Russian language: Proceedings of the international research and practice conference (Moscow, March 25–26, 2022)]. Moscow: Moskovskii pedagogicheskii gosudarstvennyi universitet, 2022, pp. 157–160.

Manokhin E. V., Dobrynina I. V., Turenova E. L. O motivatsii v izuchenii matematicheskikh distsiplin studentami vuzov [On motivation in the study of mathematical disciplines by university students]. *Samoupravlenie* [Self-management], 2023, no. 2 (135), pp. 798–803.

Murtich D. Kh. Vliianie razlichnykh faktorov na uspešnost' obucheniia studentov pervogo kursa [The influence of various factors on the success of teaching first-year students]. *Psikhologiiia XXI veka. Organizatsiia deiatel'nosti psikhologicheskoi sluzhby obrazovatel'nogo uchrezhdeniia: materialy X mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh* [Psychology of the XXI century. Organization of the psychological service in an educational institution: Proceedings of the X International research and practice conference of young scientists (St Petersburg, March 19–20, 2015); ed. by A. G. Maklakov]. St Petersburg: Leningradskii gosudarstvennyi universitet im. A. S. Pushkina, 2015, pp. 186–188.

Natsional'nyi proekt «Obrazovanie» [National project "Education"]. Available at: <https://edu.gov.ru/national-project/> (accessed: 01.06.2023).

Podvedeny predvaritel'nye itogi EGE-2022 po obiazatel'nyim predmetam [Preliminary results of the Unified State Exam-2022 in compulsory subjects have been summed up]. Available at: <https://obrnadzor.gov.ru/news/podvedeny-predvaritelnye-itogi-ege-2022-po-obyazatel'nyim-predmetam> (accessed: 01.06.2023).

Riabova A. M., Kniazeva Iu. V. Effektivnost' primeneniia innovatsionnykh metodov obucheniia studentov meditsinskogo vuza [The effectiveness of applying innovative methods in teaching medical university students]. *Aktual'nye problemy meditsiny: materialy ezhegodnoi itogovoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Topical issues of medicine: Proceedings of the annual final research and practice conference (Grodno, January 25–26, 2018); ed. by V. A. Snezhitsky]. Grodno: Grodnenskii gosudarstvennyi meditsinskii universitet, 2018, pp. 668–671.

Сведения об авторах

Александр Анатольевич Банин – кандидат физико-математических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>, aabanin1@chsu.ru, Череповецкий государственный университет (д. 5, пр-т Луначарского, 162600 Череповец, Россия); **Alexandr A. Banin** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>, aabanin1@chsu.ru, Cherepovets State University (5, pr. Lunacharskogo, 162600 Cherepovets, Russia).

Ольга Альбертовна Кашинцева – кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>, oakashintceva@chsu.ru, Череповецкий государственный университет (д. 5, пр-т Луначарского, 162600 Череповец, Россия); **Olga A. Kashintseva** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>, oakashintceva@chsu.ru, Cherepovets State University (5, pr. Lunacharskogo, 162600 Cherepovets, Russia).

Ольга Сергеевна Сальникова – кандидат филологических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-6659-6677>, ossalnikova@chsu.ru Череповецкий государственный университет (д. 5, пр-т Луначарского, 162600 Череповец, Россия); **Olga S. Salnikova** – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-6659-6677>, ossalnikova@chsu.ru, Cherepovets State University (5, pr. Lunacharskogo, 162600 Cherepovets, Russia).

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.06.2023; одобрена после рецензирования 10.07.2023; принята к публикации 31.07.2023.

The article was submitted 05.06.2023; Approved after reviewing 10.07.2023; Accepted for publication 31.07.2023.