

## УПРАВЛЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ

### ПЕРСОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

#### Аннотация

В настоящее время для многих направлений подготовки высшего образования остро стоит проблема повышения успеваемости студентов, решение которой рассматривается в плоскости организационных мер и кибернетических методов, а в качестве инструмента - персональная образовательная среда. Исследование направлено на выявление возможности и целесообразности использования этой среды как инструмента повышения успеваемости студентов. Для этого определялась зависимость между использованием студентом персональной образовательной среды и его успеваемостью в учебном процессе методами кластеризации и математической статистики. Студенты, использующие инструменты персональной образовательной среды, имеют более высокий средний балл, успешнее проходят промежуточные аттестации, реже прибегают к пересдачам, реже отчисляются за неуспеваемость. В результате исследования были получены четыре кластера студентов, имеющих явно выраженные характеристики и представляющие собой самостоятельные группы студентов, к которым можно применять организационные воздействия для повышения их успеваемости. Показана возможность гибкого применения инструментария персональной образовательной среды (рейтинги, достижения, значки, активные уведомления) для воздействия на студентов из разных кластеров. Эти инструменты с точки зрения учебного процесса являются обслуживающими, т.к. не используются непосредственно для обучения, но позволяют дисциплинировать студентов, повысить самоорганизацию и интерес к процессу обучения, как следствие повышается успеваемость студентов и эффективность деятельности образовательной организации в целом.

#### Ключевые слова

Персональная образовательная среда, мотивация обучения, эффективность образовательного процесса

#### Введение

Проблема адаптации студентов к процессу обучения в высшем учебном заведении после школы, а также сохранение заинтересованности при обучении в последующий период является актуальной и чувствительной для образовательных организаций. В настоящее время данная проблема осложняется изменением менталитета современного поколения (Z) [1], которое не делит мир на реальный и цифровой. Современное образование должно учитывать эту тенденцию. Кроме этого, фокус внимания образовательных организаций

отвлекают новые федеральные образовательные стандарты, которые изменялись три раза за последние десять лет, а также бюрократические процедуры по подготовке и прохождению государственной аккредитации образовательных программ, требования к которым изменяются по несколько раз в год. В этих условиях образовательные организации должны готовить специалистов на заданном стандартами уровне качества и одновременно быть эффективными. Эффективность в том числе связана с тем, насколько успешно студенты осваивают образовательную программу, результатом чего является некоторый прирост знаний, умений и навыков у студентов. Сейчас это принято называть сформированностью набора компетенций, которые зависят не только от усилий преподавателей и инфраструктуры образовательной организации, но и от осознанности и мотивации самих студентов. Если студент не стремится к образованию и самообразованию, то и результат его обучения при прочих равных условиях будет ниже, чем у мотивированных студентов.

Предлагаемое авторами решение проблемы адаптации и стимулирования студентов в образовательном процессе на протяжении всего периода обучения лежит в плоскости информационного взаимодействия со студентами и их мотивации. Одним из инструментов захвата внимания студентов и влияния на них является появившееся относительно недавно понятие персональной образовательной среды (ПОС) [2,3,4,5]. Авторами статьи в составе коллектива в течение нескольких лет проводилась исследовательская работа по моделированию ПОС на базе автоматизированной информационной системы Института космических и информационных технологий (ИКИТ) Сибирского федерального университета [6,7], результаты которой приведены в данной статье.

Цель проводимого исследования заключалась в определении взаимосвязи эффективности обучения студентов и использования персональной образовательной среды, а также в выявлении возможности кластеризации студентов на однородные группы для дальнейшей мотивационной работы с ними.

### **Материалы и методы**

В качестве исходных данных для анализа были взяты сведения по 420 студентам 2015 года набора из 18 учебных групп за весь период обучения в течение четырех лет. Измерялись следующие показатели:

1) активность студента в ПОС  $X_1 = \{0,1\}$ , где 1 – прошел анкетирование в ПОС, 0 – не прошел анкетирование;

2) средняя оценка по дисциплинам промежуточной аттестации  $X_2 = [3.0, 5.0]$ ;

3) среднее число пересдач по сформировавшимся задолженностям в результате неуспешного прохождения промежуточной аттестации  $X_3 = [0.0, 2.0]$ ;

4) общий результат промежуточной аттестации  $X_4 = \{-5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4\}$ , где отрицательное число – количество долгов от 1 до 5, 1 – промежуточная аттестация пройдена с оценкой «удовлетворительно»

хотя бы по одной дисциплине, 2 – промежуточная аттестация пройдена с оценкой «хорошо» по всем дисциплинам; 3 – промежуточная аттестация пройдена с оценками «хорошо» и «отлично»; 4 – промежуточная аттестация пройдена только на «отлично»;

5) отчисление за неуспеваемость  $X_5 = \{0,1\}$ , где 1 – отчислен, 0 – не отчислен.

Анализ проводился по результатам каждой промежуточной аттестации. Обработка данных осуществлена с помощью программного пакета для статистического анализа Statistica 10.0. Связь активности студентов в ПОС ( $X_1$ ) с показателями успешности обучения ( $X_2, X_3, X_4$ ) изучена с помощью U-критерия Манна-Уитни. Связь активности студентов в ПОС ( $X_1$ ) показателем отчисления ( $X_5$ ) изучена критерием Хи-квадрат Пирсона.

Для выделения групп студентов проведен кластерный анализ данных по семи семестрам. Кластерный анализ проведен отдельно у студентов, использующих и не использующих ПОС. Кластеризация осуществлялась методом К-средних с помощью программного пакета Statistica 10.0. Метод К-средних был настроен на выделение двух кластеров в группах, использующих и не использующих ПОС студентов. Выбор двух кластеров в каждой группе обусловлен результатами предварительной древовидной кластеризации студентов методом Варда с мерой расстояния «городских кварталов (Манхэттенское расстояние)».

Кластеризации подвергнуты 1769 объектов (результаты прохождения студентами промежуточной аттестации). Признаки кластеризации: средняя оценка по дисциплинам промежуточной аттестации ( $X_2$ ); среднее число пересдач по сформировавшимся задолженностям в результате неуспешного прохождения промежуточной аттестации ( $X_3$ ); общий результат промежуточной аттестации ( $X_4$ ).

## Результаты

Результаты статистической обработки данных показателей эффективности обучения приведены в таблице 1. Значения показателей для каждой промежуточной аттестации разделены на две строки (да\нет) в зависимости от активности в ПОС. Поскольку данные распределены ненормально, для показателей  $X_2, X_3, X_4$  указаны медианные значения, для показателя  $X_5$  приведен процент отчисленных студентов.

Таблица 1. Результаты статистической обработки данных показателей успешности обучения

Промежуточная аттестация (ПА)	Использование ПОС ( $X_1$ )	Средняя оценка ( $X_2$ ), медиана	Пересдачи ( $X_3$ ), медиана	Результат ПА ( $X_4$ ), медиана	Отчислено студентов ( $X_5$ ), %
1	Да (1)	4,50	0,00	3,00	0,00
	Нет (0)	3,50	1,44	1,00	1,07

2	Да (1)	4,23	0,09	1,00	0,00
	Нет (0)	3,90	1,88	-0,34	4,31
3	Да (1)	4,27	0,13	3,00	0,00
	Нет (0)	3,75	1,80	-0,34	6,19
4	Да (1)	4,40	0,02	1,00	0,00
	Нет (0)	4,00	1,25	-1,00	2,09
5	Да (1)	4,33	0,20	3,00	0,55
	Нет (0)	4,00	1,17	1,00	0,82
6	Да (1)	4,23	0,10	1,00	0,00
	Нет (0)	4,00	1,25	1,00	2,87
7	Да (1)	4,67	0,06	3,00	0,00
	Нет (0)	4,34	1,50	1,00	0,37

По показателям средней оценки ( $X_2$ ), пересдач ( $X_3$ ) и результатов ПА ( $X_4$ ) значения для студентов использующих ПОС и не использующих существенно различаются. Во всех семестрах медиана средней оценки для студентов использующих ПОС выше, чем у не использующих, в среднем на 0,45; медиана среднего числа пересдач для студентов использующих ПОС ниже, чем у не использующих, в среднем на 1,38; медиана результата ПА для студентов использующих ПОС выше в среднем на 1,81. Достоверность различий по показателю средней оценки ( $X_2$ ) во всех семестрах кроме 6-го находится на уровне менее 0,05. В 6-м семестре достоверность равна 0,10. Достоверность различий по показателям пересдач ( $X_3$ ) и результатов ПА ( $X_4$ ) во всех семестрах находится на уровне 0,01. Показатель отчисления за неуспеваемость ( $X_5$ ) также различается для студентов использующих ПОС и не использующих. Во всех семестрах кроме 5-го ни один студент, использующий ПОС не был отчислен.

Результаты проведения кластерного анализа приведены на рисунке 1 и в таблице 2. На рисунке 1 представлены графики средних значений четырех кластеров. Слева представлен график средних значений признаков двух кластеров у студентов, использующих ПОС, справа – у студентов, не использующих ПОС.

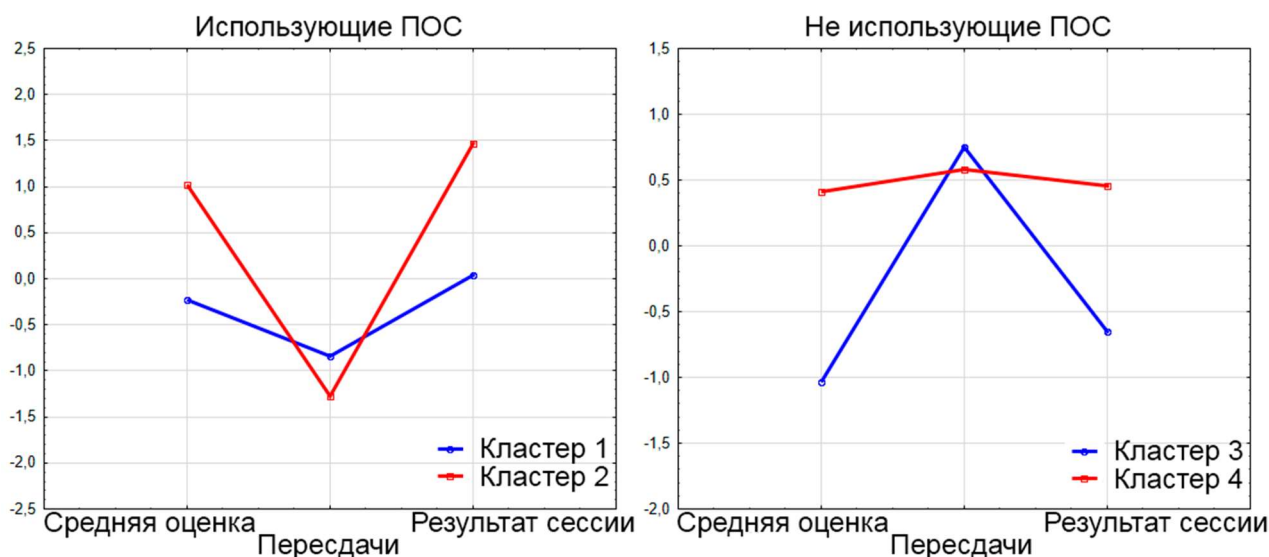


Рис. 1. Графики средних для кластеров в подгруппах студентов, использующих и не использующих ПОС

Для наглядности графиков на рисунке 1 данные предварительно нормализованы, поэтому вертикальная шкала безразмерна. Кластеры на левом и правом графиках отличаются, можно сказать, что они зеркальны друг другу. Кластеры использующих ПОС студентов характеризуются высокими средними оценками, малым значением пересдач и высокими значениями результата промежуточной аттестации. Кластеры не использующих ПОС студентов напротив демонстрируют сниженные средние оценки и результат сессии, а также высокое число пересдач.

В таблице 2 представлены описательные статистики для каждого из кластеров: число и процент студентов, объединенных в кластер; среднее значение, стандартное отклонение и дисперсия каждого из показателей успешности обучения в семестре.

Таблица 2. Описательные статистики кластеров

Использование ПОС	Номер кластера	Число студентов; процент студентов, %	Показатель успешности обучения в семестре	Среднее	Стандартное отклонение	Дисперсия
Да	1	490; 28	Средняя оценка	3,94	0,55	0,30
			Число пересдач	0,32	0,38	0,15
			Результат ПА	0,24	1,04	1,09
	2	346; 19	Средняя оценка	4,67	0,31	0,10
			Число пересдач	0,06	0,13	0,02
			Результат ПА	3,30	0,56	0,31

Нет	3	279; 16	Средняя оценка	3,58	0,60	0,36
			Число пересдач	1,51	0,41	0,17
			Результат ПА	-2,59	1,22	1,49
	4	654; 37	Средняя оценка	3,81	0,62	0,38
			Число пересдач	1,45	0,42	0,18
			Результат ПА	0,87	1,25	1,56

Кластер 1 является вторым по значениям всех показателей: по числу объектов (28% выборки), средней оценке, числу пересдач, результату промежуточной аттестации. Индикаторы изменчивости (стандартное отклонение и дисперсия) средней оценки и числа пересдач невелики относительно других кластеров, что говорит об относительной стабильности характеристик этой подгруппы студентов. Стандартное отклонение и дисперсия показателя «результат промежуточной аттестации» перекрывают среднее значение, что указывает на неоднородность соотношения средних оценок и числа пересдач, которые заложены в этом показателе. Целесообразно рассматривать среднее значение, стандартное отклонение и дисперсию не абсолютно, а в сравнении с другими кластерами. Для студентов первого кластера характерно получать хорошие оценки, относительно редко пересдавать дисциплины.

Кластер 2 занимает третье место по числу объектов (19% выборки), остальные показатели имеют лучшие значения, относительно других кластеров. Высокий стремящийся к пяти средний балл, стремящееся к нулю число пересдач, максимальный среди всех кластеров результат сессии. Важно, что показатели изменчивости минимальны, что говорит об однородности объектов кластера. Для студентов этого кластера характерно получать хорошие и отличные оценки, очень редко пересдавать предметы. В отличие от первого кластера показатели эффективности выше и стабильнее.

Кластер 3 является наименьшим по числу объектов (16% выборки). Худшие показатели эффективности. Самый низкий средний балл, много пересдач, низкий общий показатель результата промежуточной аттестации. В третьем кластере значения показателей стандартного отклонения и дисперсии большие, и несмотря на наименьшее число объектов, группа неоднородна. Для студентов этого кластера характерно получать не только плохие оценки, но и очень часто пересдавать дисциплины.

Кластер 4 является самым большим кластером по числу объектов (37% выборки). Показатели эффективности ниже первого и второго кластера, но выше третьего. Хорошие средние оценки, много пересдач. Следует отметить, что в этом кластере у показателей самые большие значения стандартного отклонения и дисперсии, что указывает на неоднородность группы. Для студентов этого кластера характерно получать хорошие оценки, но часто пересдавать предметы.

## **Обсуждение результатов**

Результаты исследований (см. табл. 1) свидетельствуют, что студенты, использующие ПОС, получают на сессии более высокие оценки, имеют меньшее число пересдач, общие результаты промежуточных аттестаций выше. Использующих ПОС студентов преимущественно не отчисляют за неуспеваемость. Таким образом, определена тесная связь между успешностью студентов в процессе обучения и использованием ими ПОС. Для разработки стратегии вовлечения студентов в ПОС и мер воздействия посредством ПОС была проведена кластеризация студентов по показателям эффективности обучения.

Результат кластеризации показывает явно выраженные четыре кластера групп студентов, каждый из которых требует специальной интерпретации и анализа для моделирования структуры мотивационного воздействия на каждую из групп студентов. Студенты первого кластера характеризуются нестабильностью результатов промежуточных аттестации, вероятны просадки по среднему баллу и повышенное число пересдач. Эта группа представляет собой «хорошистов» и мотивационное воздействие может быть связано с повышением интереса к более успешному обучению. Студенты второго кластера представляют собой успешную группу студентов, стабильно показывающих хорошие результаты обучения по всем показателям, мотивационное влияние для таких студентов должно быть направлено на развитие успехов, выходящих за пределы учебного процесса. Студенты третьего кластера относятся к группе риска, связанного с отчислением. По всем параметрам они показывают плохие результаты и мотивационное воздействие должно быть направлено на самоорганизацию, возможно на индивидуальную помощь для выхода из сложной ситуации. Студенты четвертого кластера представляют собой группу уверенных «троечников». В независимости от низких показателей, они стабильно проходят промежуточные аттестации, что требует мотивационного влияния связанного с повышением интереса к обучению и более высоким показателям.

Для каждого объекта (студента) строятся расстояния до центров кластеров. Это позволяет определить меру воздействия того или иного мотивационного влияния в зависимости от типа кластера и отношения к нему студента. Чем меньше расстояние, тем более типичным представителем кластера является студент, тем более характерны для него соответствующие мотивационные воздействия.

Применение методов мотивации студентов к обучению затрагивает объемный пласт исследований в области психологии и социологии. В данной работе мотивационный механизм рассматривается частично и только применительно к решению задачи повышения эффективности обучения студентов. Одно из определений понятия мотива описывает его как сложное интегральное (системное) психологическое образование. Границами мотива являются, с одной стороны, потребность, а с другой – намерение что-то сделать, включая и побуждение к этому [8]. Потребность проявляется как дефицит, как

ощущения нехватки чего-то ценного. Если человек осознал потребность, то у него может сформироваться намерение что-то сделать для удовлетворения этой потребности. Мотивация к обучению может включать следующие потребности [9]: добиться успехов в жизни, стать высокообразованным культурным человеком, быть материально обеспеченным, иметь профессию, работать за рубежом, иметь соответствующий социальный статус, приятно провести время, продолжить семейные традиции, и др. Мотивация может включать несколько потребностей одновременно, проранжированных по приоритету.

По одной из классификаций мотивы делятся на внешние и внутренние [10]. Внешние мотивы исходят от общества в целом, преподавателей, родителей, однокурсников и других лиц и приобретают форму подсказок, намеков, требований, указаний, понуканий, принуждений. Внутренние мотивы являются неотъемлемым источником мотивации. Необходимо, чтобы обучаемый сам захотел что-то сделать и сделал это. Вот почему решающее значение придается не внешним мотивам, а внутренним побудительным силам к получению знаний и способам добывания знаний [11]. В то же время важно понимать, что с помощью одних и тех же инструментов можно воздействовать как на внешние, так и на внутренние мотивы, так как границы этого деления весьма условны.

Инструменты стимулирования внутренней мотивации студента основаны на персональной образовательной среде, которая состоит из: персональной информации студента; данных о его успеваемости и учебном процессе; совокупности сервисов, обеспечивающих взаимодействие студентов друг с другом, с преподавателем, администрацией, а также с другими сервисами университета, включая библиотечный. ПОС оснащена инструментом для получения обратной связи от студентов посредством анкетирования, проводимого в конце каждой промежуточной аттестации, и позволяет получать информацию об отношении студентов к учебному процессу и к каждой дисциплине в отдельности. Кроме этого, данный инструмент позволяет измерить активность студентов в ПОС, что является одним из показателей, характеризующим заинтересованность студентов в учебном процессе. Для решения задачи стимулирования внутренней мотивации студента предлагается интегрировать в ПОС следующие инструменты: рейтинги; задачи учебного процесса; системы достижений; активные уведомления; инструменты самовыражения. Рассмотрим более подробно каждый из выбранных инструментов.

Рейтинг представляет собой отсортированный список студентов за определенный период, демонстрирующий успехи в освоении дисциплин из учебного плана. Рейтинговая система побуждает студентов к активному и равномерному освоению образовательных программ. Рейтинг позволяет получить дифференцированную и разностороннюю информацию о качестве и результативности обучения, а также о персональных учебных достижениях студентов, в том числе, для принятия управленческих решений [12]. Благодаря возможности предоставлять данные списки в различных разрезах рейтинг может влиять на различные мотивы. Например, индивидуальный рейтинг в рамках института или группы влияет на мотив конкурентности и самоутверждения.



Дополнительным инструментом в случае таких рейтингов может служить демонстрация прогресса и регресса конкретного студента. С другой стороны групповой рейтинг, который демонстрирует успеваемость всей группы в сравнении с остальными, позволяет воздействовать на мотив сотрудничества в рамках данной группы.

Задачи представляют собой список дисциплин с формами контроля из учебного плана, упорядоченные в соответствии с графиком учебного процесса. Данный список позволяет наглядно отобразить траекторию обучения и соответствующие промежуточные и итоговую цель обучения. Также список может быть представлен динамически, позволяя управлять траекторией обучения, путем выбора интересующих дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Система достижений – один из вариантов игровой формы представления и обработки информации (игрофикация), в данной случае является надстройкой над задачами и показывает прогресс в процессе обучения. Игрофикация предполагает использование игровых элементов и методов игрового проектирования в неигровых контекстах, применение подходов, характерных для компьютерных игр неигровых процессов с целью повышения вовлечённости пользователей в некоторый процесс или решение некоторых задач. В основе игрофикации лежит анализ поведения человека, а также методология правильной мотивации, исходящая из анализа поведения данного человека [13]. Данный подход уже частично используется в ИКИТ в некоторых электронных образовательных курсах по дисциплинам и планируется его расширение в рассматриваемой подсистеме ПОС. Система достижений также использует значки для усиления мотивационных функций. В качестве примера приведем сервис Open Badges [14] который предлагает использовать значки, полученные в результате обучения как возможность верификации пройденных курсов, аттестации навыков и достижений в организациях, подключенных к данному сервису. Структура значков показывает реальные достижения и навыки, получение которых могут помочь в будущей карьере и способствовать в образовании. В более узком смысле значки помогают дополнительно структурировать статус студента и представить его достижения и прогресс по списку задач в более наглядном виде.

Активные уведомления являются вспомогательным инструментом предоставления информации студенту. Уведомления представляют из себя активную систему оповещения о персональных событиях на основе текущих показателей студента. Данная система может использовать различные формы оповещения с разной степенью навязчивости: от электронной почты до push-уведомлений. Согласно исследованию Института информации Мичиганского университета [15] студенты с низким средним баллом более мотивированы принимать решения на основе активных уведомлений о своем учебном состоянии, в то время как для студентов с высоким средним баллом навязчивые оповещения могут скорее оттолкнуть, чем мотивировать.

Применение представленных инструментов обеспечит более глубокое погружение участников образовательного процесса в ПОС, усиление

двусторонней связи между системой и ее участниками. Это позволит провести исследования и разработать математическую модель, позволяющую для каждой полученной группы студентов синтезировать из заданного множества: структуру и состав персонифицированной информации для размещения в ПОС; способы доставки персонифицированной информации до каждого студента; частоту повторений. По мере накопления исторических данных, модель будет самообучаться и настраиваться для оптимального взаимодействия с каждой группой студентов.

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о существовании связи между эффективностью обучения студентов и использованием персональной образовательной среды. Кластерный анализ студентов по показателям эффективности обучения и использованию ПОС показал существование четырех групп студентов, с которыми можно работать разными методами мотивации для повышения эффективности обучения студентов из каждой группы. Показана возможность применения ПОС как инструмента мотивации студентов к обучению и повышения эффективности обучения.

### **Литература**

1. Сапа А. В. Поколение Z – поколение эпохи ФГОС //Иновационные проекты и программы в образовании. – 2014. – №. 2.
2. Ксенофонтова А.Н., Бебешко Л.О. Иновационные модели обучения в персональной образовательной среде / Высшее образование сегодня. – М.: Издательская группа «ЛОГОС», 2016. – Вып. 11. – С. 30-32.
3. Engel A., Saz A., Salvador C. C. Introducing a personal learning environment in higher education. An analysis of connectivity // Digital Education Review. – 2016. – №. 29. – С. 1-14.
4. Hicks A., Sinkinson C. Critical connections: personal learning environments and information literacy // Research in Learning Technology, 2015. – № 23. – С. 1-12.
5. Sahin S., Uluyol Ç. Preservice Teachers' Perception and Use of Personal Learning Environments (PLEs) // International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2016. – Т. 17. – № 2. – С. 141-161.
6. Якунин Ю. Ю., Погребников А. К. Анализ обратной связи в персональной образовательной среде // Информатика и образование. – 2018. – №. 10. – С. 36-41.
7. Якунин Ю. Ю., Погребников А. К. Персональная образовательная среда в системе управления институтом // Информатика и образование. – 2017. – №. 2. – С. 55-60.
8. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы. – Издательский дом" Питер", 2011. – 512 с.
9. Сорокина Н. Д. Перемены в образовании и динамика жизненных стратегий студентов // Социологические исследования. – 2003. – №. 10. – С. 55-

60.

10. Гордашников В.А., Осин А.Я. Образование и здоровье студентов медицинского колледжа. – М.: Академия Естествознания, 2009.

11. Стародубцева В. К. Мотивация студентов к обучению // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 6. – С. 432-432.

12. Павлов Н. и др. Контроль знаний студентов // Высшее образование в России. – 2000. – №. 1. – С. 116-121.

13. Варенина Л.П., Геймификация в образовании // Историческая и социально образовательная мысль. Том 6, № 6, Часть 2, 2014. - С. 314-317.

14. Open Badges. URL: <https://openbadges.org/> (дата обращения: 30.07.2019).

15. Teasley S. D., Whitmer J. The impact of student-facing LMS dashboards. – Technical report, School of Information, University of Michigan and Director of Analytics-Research Blackboard, Inc, 2017.