

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2021, №1, Том 9 / 2021, No 1, Vol 9 <https://mir-nauki.com/issue-1-2021.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN121.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Квашко Л.П., Буркова И.Н., Савельева Е.В. Способы повышения эффективности обучения на лекции в вузе // Мир науки. Педагогика и психология, 2021 №1, <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN121.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Kvashko L.P., Burkova I.N., Savelyeva E.V. (2021). Ways to improve the efficiency of a higher education lecture. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 1(9). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/29PDMN121.pdf> (in Russian)

Авторы благодарят Л.А. Мелешко, заместителя директора по учебной работе Приморского института железнодорожного транспорта – филиала Дальневосточного государственного университета путей сообщения в г. Уссурийске, за оказанное содействие в проведении исследования, а также выносим искреннюю благодарность рецензентам за внимание к нашей работе и высокую оценку

Квашко Людмила Павловна

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»
Приморский институт железнодорожного транспорта, Уссурийске, Россия
Доцент кафедры «Высшая математика»
Кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: lkvashko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4803-7297>

РИНЦ: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=340882

Буркова Ирина Николаевна

Иллинойский университет в Урбана-Шампейн, Урбана, США
Научный сотрудник
Кандидат физико-математических наук, PhD in Physics, Доцент
E-mail: irburkova73@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3313-0392>

Савельева Екатерина Владимировна

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», Уссурийск, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: savva.6969@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6844-9184>

**Способы повышения
эффективности обучения на лекции в вузе**

Аннотация. Непрерывное образование или образование через всю жизнь стало неотъемлемой частью жизни любого специалиста, инженера особенно. Опыт профессионального развития приобретает в вузе, когда студент ежедневно получает всё новые и новые знания. Задача преподавателя – помочь студенту развить способности к самообразованию. Значимым педагогическим инструментом в этом является обратная связь. цель данной работы – проверить влияние методики трёхэтапного опроса на лекции на усвоение студентами учебного материала. В статье отражена методика трёхэтапного опроса, которая состояла из метакогнитивного контроля (самоанализа и самооценки студентами своего собственного состояния понимания учебного материала), регистрации результатов самоконтроля и проверки фактического уровня усвоения учебного материала. Авторами

представлены особенности данной методики: активная роль студента в осуществлении обратной связи и её неотсроченность. Для оценки эффективности методики были выбраны два критерия: субъективное состояние понимания учебного материала на основе самооценки студентов и фактический уровень усвоения ими изучаемого учебного материала. Анализ результатов показал рост количественных характеристик этих критериев. Кроме этого, разница между самооценкой и оценкой понимания объективными методами от лекции к лекции уменьшалась. Студенты контролировали своё текущее состояние понимания, и это давало им возможность принимать приемлемые для них (эффективные) стратегии обучения. Повышался фактический уровень понимания учебного материала на занятии. На основании этого мы судили об эффективности методики трёхэтапного опроса. Студенты отметили, что результаты опроса, полученные сразу после лекции, указывали на пробелы в понимании, и это позволило им регулировать процесс самообучения.

Ключевые слова: лекция в вузе; обратная связь; неотсроченный контроль; метакогнитивные навыки; саморегуляция; понимание учебного материала

Введение

За последние два десятилетия появилась потребность в изменении традиционной модели передачи информации от преподавателя к студенту. Она явно устарела. В настоящее время обучение чаще воспринимается как процесс, посредством которого студенты активно конструируют свои собственные знания и навыки [1; 2]. Тогда роль преподавателя в том, чтобы помочь учащимся приобрести навыки управления собственным обучением. Эта задача связана с проблемой овладения студентами учебной деятельностью, в которой человек не только приобретает знания и опыт их применения, но и «саму способность учиться» [3, с. 8], то есть становится саморегулируемым учащимся. Те, кто более успешны в саморегуляции обучения, являются также более эффективными: они более настойчивы, находчивы, уверены в себе [4–6].

Развитие саморегуляции у студентов может быть облегчено путём структурирования учебной среды таким образом, чтобы через метакогнитивное обучение и самоконтроль сделать процесс обучения для студентов явным [4; 7]. Одним из инструментов реализации этого является использование обратной связи, которая концентрируется на процессах, присущих саморегуляции обучаемых [8]. Отсюда *цель исследования* – изменить протекание учебного процесса, изменив структуру лекции. Обратная связь в данном контексте предназначена для получения студентом информации о своей производительности для улучшения и ускорения обучения [9; 10]. Несмотря на научные данные, свидетельствующие о том, что эффективная обратная связь ведет к успехам в обучении [11; 12], при преподавании STEM дисциплин в сфере высшего образования изменение методик преподавания в отношении обратной связи происходит медленно.

Помимо улучшения качества обратной связи, преподаватели должны сосредоточить гораздо больше усилий на укреплении навыков самооценки у своих студентов [9; 10]. Некоторые исследования показывают, что обучение самооценке может улучшить успеваемость [13; 14].

В данном исследовании мы акцентировали своё внимание на лекции. Несмотря на то, что лекция в вузе подвергается критике уже много десятилетий [15; 16], всё равно она остаётся основной формой обучения в вузе. Поэтому исследователи ищут возможности её улучшения, совершенствования [17–19]. В состав лекции мы вводим новый элемент – опрос, который направлен на развитие таких важных метакогнитивных навыков, как способность мыслить целостно и выявлять пробелы в понимании. Он состоит из трёх этапов. Первый этап –

мотивирование студентов к самоанализу (метакогнитивному мониторингу). Второй этап – осуществление самооценки и её фиксирование. Третий этап – проверка фактического усвоения знаний с помощью специально разработанных опросников. Опрос проводится неотсроченно и предоставляет возможность студентам использовать внешнюю обратную связь для регулирования успеваемости.

В ходе другого эксперимента, проведённого нами накануне данного исследования [20], было установлено, что только третья часть студентов, присутствующих на лекциях, полностью понимает излагаемый преподавателем учебный материал. Остальные две трети испытывают трудности понимания. Поэтому целью опросников на третьем этапе являлась не столько оценка знаний студентов, сколько оценка уровня понимания нового материала.

Анализ и оценка результатов данного исследования показали укрепление навыков самооценки и повышение успеваемости студентов. Студенты начинали контролировать своё текущее состояние понимания учебного материала. Точность метакогнитивных суждений (т. е. насколько близка самооценка способностей к объективной оценке знаний) на протяжении исследования повышалась. Контроль своих способностей влиял на учебное поведение студентов, давал возможность принимать эффективные решения и выбирать эффективные стратегии обучения. Повышался фактический уровень понимания учебного материала на занятии. у студентов зарождалась не только мотивация к учению, но и уверенность в своих силах и желание учиться в вузе. Это подтверждается анкетированием студентов, проведённого после окончания исследования. 57 % учащихся сказали, что им стало легче учиться. Студенты отметили, что им стало легче выявлять пробелы в понимании, что позволило регулировать процесс самообучения и организовать его более эффективно. Большинство студентов (77 %) отметили улучшение навыков самооценки и связали эти изменения с применяемой методикой.

Материалы и методы

Участниками опроса были 9 групп студентов разных специальностей, что в сумме составило 116 человек (юношей и девушек), которых мы обучали. Исследование проводилось на лекционных занятиях по дисциплине «Высшая математика» первые 8 недель второго семестра изучения дисциплины. Ежедневно проходило по одному лекционному занятию (2 академических часа, 90 минут).

На рисунке 1 схематически показаны место применения новой методики в учебном процессе вуза, её структура и особенности. Неотсроченная обратная связь состояла из трёх этапов.

Первый этап заключался в использовании так называемых одноминутных меток-вопросов. Для поддержания внимания студентов к собственному состоянию понимания или непонимания учебного материала во время занятия периодически задавался вопрос: «Кто понимает, о чём я говорю?» или «Кто понимает, что здесь написано?», «Кто может объяснить это...?» и т. д. Они поднимали руки и отвечали, если преподаватель обращался к ним с вопросом. Тем самым в течение занятия фиксировалось личное состояние понимания или непонимания изучаемого материала.

Второй и третий этапы проводились поочерёдно в течение последних 5–7 минут этого же занятия. На втором этапе осуществлялся метакогнитивный мониторинг. К концу занятия, студентам предлагался Опросник 1 (O1). Он состоял только из одного вопроса: «Просим Вас ответить на следующий вопрос: сколько времени, по своим ощущениям, Вы находились в состоянии понимания или непонимания учебного материала, который изучался сегодня на занятии. Свои ощущения соотнесите со шкалой, которая установлена в таблице 1». Таким образом, мы просили каждого студента оценить его собственное состояние понимания или

непонимания учебного материала в цифровом выражении, руководствуясь собственными переживаниями и ощущениями. Для упрощения их задачи мы составили таблицу соответствия уровней погружённости в образовательную среду аналогичными балльной оценке учебных достижений учащихся, принятых в образовательных учреждениях РФ (табл. 1).

Таблица 1

Количественные и качественные уровни погружённости в образовательную среду

Количественный уровень погружённости учащихся в образовательную среду	Качественное описание состояния понимания учебного материала
1	Всё занятие ничего не понимал
2	На занятии кое-что понимал
3	В течение всего занятия чаще всего не понимал, чем понимал
4	В течение всего занятия чаще всего понимал, чем не понимал
5	На протяжении всего занятия или большей его части понимал учебный материал

Разработано авторами

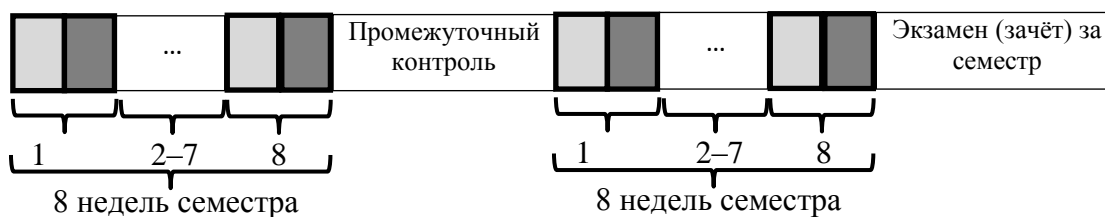
Сразу же после первого опросника следует Опросник 2 (третий этап), дающий объективную оценку понимания пройденного учебного материала. Опросники 2 (O2) представляли собой тесты первого уровня [21, с. 190–195] с множественным выбором ответов закрытого типа.

Содержание O2 соответствовало содержанию учебного материала на лекции. Вопросы расположены так, что они повторяли логику только что изложенного преподавателем учебного материала. Для каждого вопроса O2 было предложено 3–5 вариантов ответов. Надо было выбрать один или более правильных ответов. Ответы подбирались так, чтобы они могли привести студента к нужной мысли. Это способствовало повторению и закреплению пройденного материала. Вторая задача, которая решалась таким опросником, состояла в том, чтобы «втянуть» студента в процесс осмысления и понимания учебного материала, вовлечь студента в учебную деятельность.

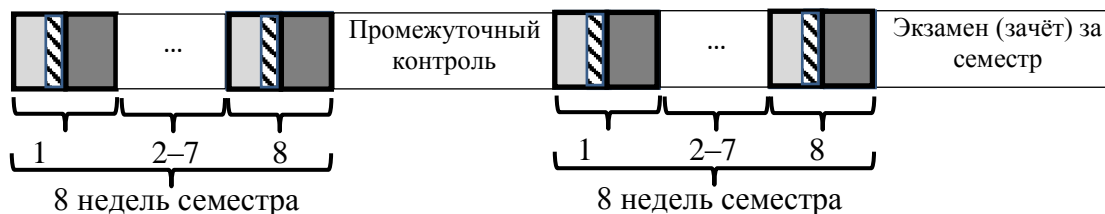
На этом этапе надо было обеспечить абсолютно самостоятельную работу студентов за счёт быстроты ответов. Для этого вопросы выводились на экран один за другим. На каждый вопрос отводилось не более 10 секунд. Если студент понял учебный материал, то он успевал прочитать и понять вопрос, прочитать ответы на этот вопрос, выбрать правильный ответ. Отвечая на вопросы, студенты пользовались своими записями, сделанными во время лекции. После такого опроса каждый студент имел две оценки: самооценку и объективную оценку факта усвоения учебного материала. Результаты опроса фиксировались в ведомостях, сопоставлялись и ранжировались для дальнейшего анализа.

По завершению исследования было проведено анонимное анкетирование студентов с целью осуществления обратной связи и получения отклика на проведённые нововведения. Была предложена анкета следующего содержания: “Уважаемый студент! На протяжении двух месяцев текущего семестра Вам на лекции предлагали оценить свое субъективное состояние понимания учебного материала. Кроме этого, проверялись ваши успехи в усвоении содержания лекции, не давая вам времени на подготовку. В связи с этим просим Вас ответить на следующие вопросы и высказать свое мнение в свободной форме: (1) Что Вам понравилось, а что не понравилось в этих изменениях? (2) Изменилась ли ваша способность к самооценке? Если да, то связываете ли Вы эти изменения с опросом, проводимым на лекции? (3) Стало ли вам учиться легче или труднее в течение этих 8 недель? Как Вы думаете, с чем связаны эти изменения? Благодарим за ответы! Желаем Вам успехов в дальнейшем обучении!” Такая анкета позволила каждому студенту свободно высказаться, а нам получить эмоциональную оценку проведённого исследования.

Организация традиционного процесса



Организация учебного процесса с применением новой методики



Структура опроса



Особенности объективного контроля



Условные обозначения:

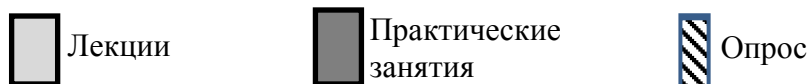


Рисунок 1. Место применения, структура и особенности новой методики (разработано авторами)

Анализ данных

Оценка эффективности предлагаемой методики определялась путём сравнения результатов тестирования по Опросникам 2 (третий этап опроса) в течение восьми недель обучения, которые показывали факт усвоения студентами учебного материала. Метакогнитивный мониторинг (I и II этапы опроса) позволял настроить студентов на будущий (в конце занятия) опрос, где будут проверены их знания.

В таблице 2 показано количественное и качественное соответствие оценок при опросе студентов двумя способами: через самооценку своего состояния (O1) и фактического уровня понимания учебного материала (O2).

Столбец 5 таблицы 2 отражает шкалу, соответствующую уровню усвоения учебного материала и используемую в O2. Она представляет собой равномерную интервальную шкалу (между любыми двумя оценками одинаковый интервал, промежуток), которую можно применять для дальнейшего анализа и оценки. Используя эту шкалу оценок, получим среднее значение данных по выборке (среднее выборочное), разброс индивидуальных оценок вокруг среднего значения (среднее квадратическое отклонение или корень квадратный из дисперсии) и приведённый средний балл, который покажет эффективность выбранной методики обучения.

Таблица 2

Таблица соответствия оценок субъективного состояния понимания учебного материала (O1) и оценок реального уровня усвоения учебного материала студентов (O2)

Опросник 1		Опросник 2		Количество правильных ответов в Опроснике 2, в %	
Уровень погружённости студентов в образовательную среду	Описание субъективного состояния понимания учебного материала	Качественная оценка, принятая в вузе	Описание уровня усвоения учебного материала		
1	2	3	4	5	
1	Ничего не понимал	Не зачтено	Не достиг необходимого уровня понимания и усвоения учебного материала. Оценка не выставляется	0–59	
2	Кое-что понимал		Ничего не усвоил		
3	Чаще всего не понимал, чем понимал		Кое-что услышал, но ничего не усвоил Кое-что понял, но недостаточно усвоил, чтобы учиться дальше		
4	Чаще всего понимал, чем не понимал	Зачтено	Удовлетворительно	60–73	
5	На протяжении всего занятия или большей его части понимал учебный материал		Хорошо	Усвоил учебный материал на хорошем уровне	74–87
			Отлично	Усвоил учебный материал на отличном уровне	88–100

Разработано авторами

Первая оценка – среднее выборочное \bar{x} , которое вычисляется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{n}, \quad (1)$$

где n_i – количество индивидуальных оценок выборке, x_i – оценка каждого студента, равная от 1 до 5, \bar{x} – средняя оценка по всей выборочной совокупности, $n = 116$ – количество студентов, участвующих в опросе. Среднее выборочное определило меру центральной тенденции и говорило о положении медианы в данной выборке.

Вторая оценка – среднее квадратическое отклонение σ , равное корню квадратному из дисперсии, которое вычисляется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n n_i(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Среднее квадратическое отклонение показывает разброс индивидуальных оценок от медианы данного распределения.

Третья оценка – приведённый средний балл Π , вычисляется по формуле:

$$\Pi = \bar{x} - \sigma \quad (3)$$

Формальный по своей сути третий показатель Π позволяет сравнивать его с другими такими же показателями, оценёнными в одинаковых педагогических ситуациях. Этот показатель можно использовать для оценки динамики учебного процесса [22, с. 143].

Точность метакогнитивных суждений (насколько близка самооценка состояния понимания к объективной оценке знаний) часто измеряется путем проверки калибровки суждений учащихся. Калибровка, или абсолютная точность, относится к способности делать суждения, которые точно отражают объективную оценку знаний [23]. В контексте обучения калибровка связана со способностью учащихся судить, когда их обучение является достаточным для достижения поставленных целей [24]. Мы определяли калибровку как разность оценок Опросника 1 и Опросника 2. Этот показатель позволил установить чрезмерную и недостаточную уверенность в себе.

Результаты и их обсуждение

Динамика изменения самооценки студентов (О1) наглядно представлена на рисунке 2а. Количество оценок «1» («Ничего не понимал») и «2» («Кое-что понимал») от занятия к занятию значительно уменьшалось от 42 % до 4 %. Начиная с четвертой недели оценка «1» исчезла совсем, а оценки «3» («Чаще всего не понимал, чем понимал») и «4» («Чаще всего понимал, чем не понимал») возрастали по мере того, как студент «втягивался» в учебный процесс. На восьмой неделе у 71 % студентов наступило ощущение «Чаще всего понимал, чем не понимал» («4») и 8 % студентов сказали, что они всё поняли из того, что было на лекции.

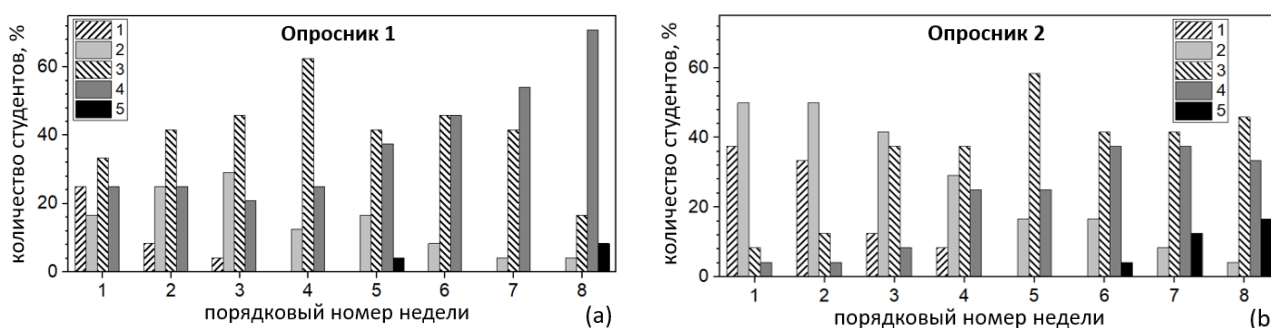


Рисунок 2. Гистограмма результатов опроса студентов: (а) Опросник 1; (б) Опросник 2 (составлено авторами)

Объективное оценивание понимания учебного материала у студентов на лекции проводилось по Опроснику 2. Результаты опроса представлены на рисунке 2б. На нём видно, что количество студентов, получивших оценки «1» и «2», уменьшается с 87 % на первой неделе до 4 % на восьмой неделе. Количество оценок «3» и «4» увеличилось, что согласуется с результатами Опросника 1. Оценка «5» на первых неделях совсем не присутствовала. Она

появилась на шестой и на восьмой неделе и составила 17 % от общего количества испытуемых, что в 2 раза больше, чем в Опроснике 1.

Статистический анализ результатов опроса представлен в *таблице 3*, где среднее выборочное вычислялось по формуле (1), среднее квадратическое отклонение – по формуле (2), приведённый средний балл – по формуле (3).

Таблица 3

Статистические данные результатов опроса студентов

Время проведения измерения	Среднее выборочное \bar{x}		Среднее квадратическое отклонение σ		Приведённый средний балл Π	
	O1	O2	O1	O2	O1	O2
Неделя 1	3,12	2,13	0,85	0,85	2,27	1,28
Неделя 2	3,17	2,36	0,78	0,83	2,39	1,53
Неделя 3	3,19	2,80	0,69	0,80	2,50	2,00
Неделя 4	3,34	2,97	0,56	0,78	2,78	2,19
Неделя 5	3,43	3,27	0,64	0,56	2,79	2,71
Неделя 6	3,50	3,41	0,55	0,66	2,95	2,75
Неделя 7	3,49	3,53	0,58	0,69	2,91	2,84
Неделя 8	3,69	3,59	0,66	0,71	3,03	2,88

Составлено авторами по результатам оценивания

Для наглядности представим все три статистические оценки графически. На рисунке 3а изображены два графика. Один график (сплошная ломаная) отражает динамику изменения средней субъективной оценки понимания студентами учебного материала (средней выборочной по O1), второй (пунктирная ломаная) – динамику изменения средней объективной оценки фактического усвоения знаний студентами (средней выборочной по O2). Оценки по обоим опросникам показали динамику роста на протяжении всего исследования. Анализ точности метакогнитивных суждений (рис. 3б) говорит о том, что на 1 неделе обучения разрыв между мнением студентов о самом себе (O1) и фактической оценкой его знаний (O2) был наибольший, самооценка студентов была завышена. Это означает низкий уровень осознания учащимися понимания или непонимания ими учебного материала. Далее разрыв уменьшается, точность метакогнитивных суждений повышается. На седьмой неделе среднее выборочное по O1 меньше, чем по O2. Наступило состояние недоверия к себе, выраженного отрицательным смещением калибровки точности метакогнитивных суждений, хотя реальный уровень понимания увеличился по сравнению с первой неделей (сплошная ломаная на рисунке 3а). На восьмой неделе среднее выборочное по O1 незначительно больше, чем по O2.

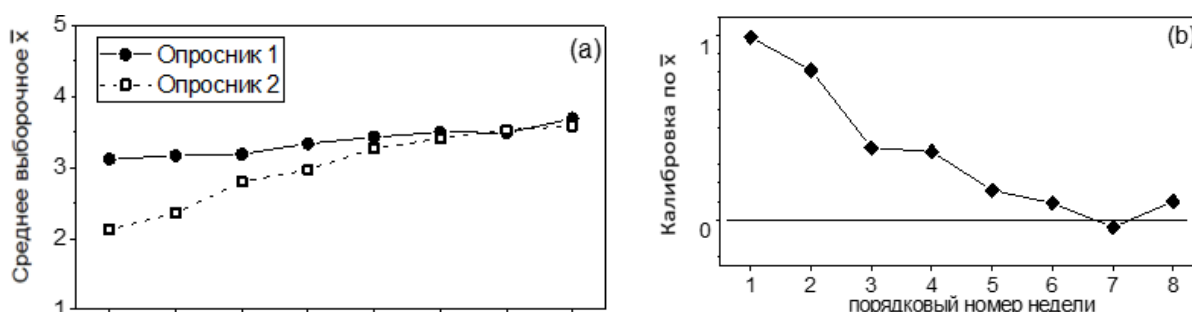


Рисунок 3. (а) Графики динамики средней выборочной \bar{x} по O1 (субъективной оценки понимания студентами учебного материала) и по O2 (объективной оценки фактического усвоения знаний студентами). (б) Динамика калибровки точности метакогнитивных суждений по \bar{x} как разность средней выборочной \bar{x} по Опроснику 1 (сплошная кривая на рис. (а)) и Опроснику 2 (пунктирная кривая на рис. (а)) (составлено авторами)

Проанализируем значения среднего квадратического отклонения σ от первой до последней лекции (рис. 4). Математический смысл σ состоит в том, что эта величина показывает рассеяние индивидуальных оценок студентов вокруг среднего значения \bar{x} . Чем меньше σ , тем разброс меньше. И наоборот. Чем она больше, тем результаты опроса отстоят от средней величины дальше, больше разнятся друг с другом.

Среднее квадратическое отклонение имеет свой педагогический смысл. Этот показатель говорит не только о разбросе значений индивидуальных оценок каждого студента от медианы общих результатов, но и о таком качестве учебного процесса, как нацеленность его на индивидуальное обучение. Чем меньше показатель σ , тем учебный процесс более индивидуализирован. Показатель σ также говорит и о том, насколько мнение опрашиваемых студентов удалены или приближены друг от друга.

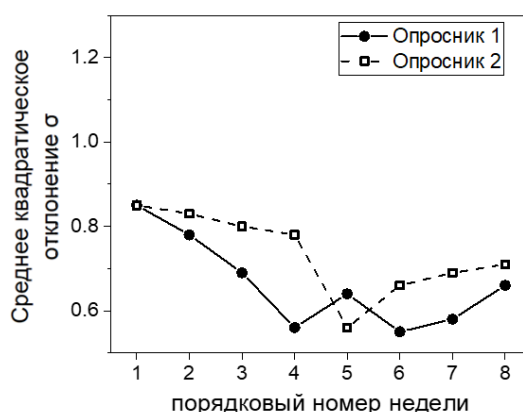


Рисунок 4. Графики динамики среднего квадратического отклонения σ по O1 (субъективной оценки понимания студентами учебного материала) и по O2 (объективной оценки фактического усвоения знаний студентами) (составлено авторами)

Из рисунка 4 видно, что на первой и второй неделе разброс σ был очень большим, как по Опроснику 1, так и по Опроснику 2. На четвертой неделе отклонения мнений о себе (O1) снизилось до минимального значения ($\sigma = 0,56$), а результаты усвоения знаний (O2) показали большой разброс ($\sigma = 0,78$). Если мнения студентов о себе приближаются к среднему показателю, то результаты обучения сильно отличаются. На пятой неделе ситуация поменялась. На последних трёх неделях самооценка студентов была максимально приближена к среднему показателю ($\sigma \approx 0,6$). При этом разброс фактических результатов обучения оставался на уровне $\sigma \approx 0,7$. Такая нестабильность среднего квадратического отклонения демонстрирует индивидуальный поиск студентов в выборе экономичной (более эффективной) для себя стратегии поведения в ситуации контроля и самоконтроля за пониманием учебного материала.

Наиболее показательным из трёх названных статистических оценок (\bar{x} ; σ ; П) является приведённый средний балл П, который предложил использовать в оценке результатов обучения В.П. Беспалько [22, с. 143]. На рисунке 5а показаны динамика изменения П по Опроснику 1 (сплошная ломаная) и по Опроснику 2 (пунктирная ломаная). Неизменный рост, как самооценки (O1), так и фактического уровня усвоения знаний (O2), демонстрирует эффективность выбранной методики. Разрыв между приведённым средним баллом П по O1 и O2 (рис. 5b) уменьшается на протяжении всего исследования, точность метакогнитивных суждений повышается. Почти нулевое значение калибровки на пятой и седьмой неделях свидетельствует о достижении студентами адекватности самооценки.

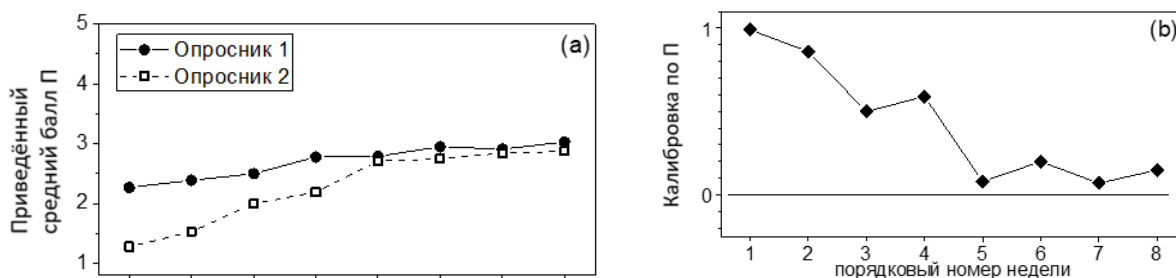


Рисунок 5. (а) Графики динамики приведённого среднего балла Π всей выборки по $O1$ (субъективной оценки понимания студентами учебного материала) и по $O2$ (объективной оценки фактического усвоения знаний студентами). (б) Динамика калибровки точности метакогнитивных суждений по Π (разность приведённого среднего балла Π по Опроснику 1 (сплошная кривая на рис. (а)) и Опроснику 2 (пунктирная кривая на рис. (а)) (составлено авторами)

Таким образом, возрастание оценок по $O1$ и $O2$ (рисунки 3 и 5) говорит о том, что такой методический приём, как регулярный двойной опрос в конце лекции, создаёт условия для осознания студентами собственных знаний, а, значит, и своих возможностей в обучении. Анализ калибровки точности метакогнитивных суждений по \bar{x} (рис. 3б) и по Π (рис. 5б) показывает, что на протяжении исследования точность метакогнитивных суждений студентов повышался. Разрыв между самооценкой и объективной оценкой понимания уменьшился. Это означало, что студенты стали контролировать свое текущее состояние понимания учебного материала, что дало им возможность принимать эффективные решения и выбирать эффективные стратегии обучения. И как результат, стал повышаться фактический уровень понимания учебного материала на занятии, о чём свидетельствует возрастание оценок по $O2$. Следует отметить, что к концу восьмой недели самооценка студентов осталась немного завышенной. Возможно, это создаст градиент к саморазвитию, личностному росту и стремлению к знаниям.

Для проверки достоверности полученных данных установим на уровне значимости $\alpha = 0,01$ согласие или несогласие, полученных эмпирическим путём частот изучаемого признака, с теоретическими (расчётными). За нулевую гипотезу H_0 примем утверждение, что данные, полученные в ходе исследования, не противоречат ожидаемым, расчётным. Тогда альтернативная гипотеза H состоит в том, что отклонения в полученных частотах каждого из признака (оценки от 1 до 5) не случайны, а статистически значимы.

В качестве критерия проверки нулевой гипотезы H_0 применим случайную величину:

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i} \quad (4)$$

где n'_i – теоретические частоты, рассчитанные по известной методике вычисления теоретических частот нормального распределения, n_i – оценки, полученные студентами на лекциях за фактическое усвоение учебного материала, χ^2 – критерий согласия Пирсона.

Для проверки нулевой гипотезы H_0 вычислим теоретические частоты n'_i и наблюдаемое значение критерия по формуле:

$$\chi^2_{\text{набл.}} = \sum \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i} \quad (5)$$

Затем по существующей в математической статистике таблице критических точек распределения χ^2 по заданному уровню значимости $\alpha = 0,01$ и числу степеней свободы равному 2 ($k = s - 3$, где s – число групп выборки равное 5), найдём критическую точку

$\chi_{кр.}^2(0,01; 2) = 9,2$. Сравним $\chi_{набл.}^2 = 3,7$ и $\chi_{кр.}^2 = 9,2$. Имеем: $\chi_{набл.}^2 < \chi_{кр.}^2$. Отсюда следует, что нет оснований отвергать нулевую гипотезу. Расхождения между частотами, полученными в ходе эмпирического исследования, и частотами, полученными теоретически, случайно.

Результаты анкетирования показали, что большинство студентов (83 %) положительно оценили данную методику, остальные 17 % не смогли определиться в своей оценке. Не было ни одного студента, который дал отрицательную оценку проведённой методике опроса. Отвечая на второй вопрос анкеты, 77 % от общего количества студентов признались, что к концу исследования им стало легче объективно оценивать свое понимание учебного материала и связали эти изменения с применяемой методикой. 57 % студентов сказали, что им стало легче учиться. Они отметили, что результаты Опросника 2, полученные сразу после лекции, указывали на пробелы в понимании, и это позволило им регулировать процесс самообучения. Приведём часто встречающиеся высказывания: “сначала было не понятно, зачем это надо, а потом я поняла, как это здорово”; “мне было трудно следить за собой, но потом я научился себя оценивать”; “не хватало времени осмыслить новый материал, приходилось дома готовиться к следующей лекции”; “было неожиданно осознавать, что вроде бы всё понимаешь, а на самом деле не можешь ответить на вопрос”.

Заключение

В работе представлена методика проведения трехэтапного опроса на лекции. Установлено, что метакогнитивный мониторинг и одновременная проверка фактического усвоения учебного материала студентами развивают у студентов способность мыслить целостно, формируя адекватную самооценку.

Особенностью разработанной нами методики является то, что включение студентов в учебный процесс осуществлялось в три этапа: побудительный, субъективно-оценочный и объективно-оценочный (рис. 1). На первом этапе, который протекал в течение всей лекции, мы вызывали отклик в сознании студента о понимании своего собственного понимания учебного материала. На втором этапе, который проходил в конце лекции и занимал 1–2 минут, мы просили студентов зафиксировать своё субъективное состояние понимания учебного материала. На третьем этапе, который занимал 5 минут, мы проверяли факт усвоения учебного материала опросниками первого уровня. Таким образом, во время опроса в конце лекции мы проверяли степень понимания и осознания студентами учебного материала.

Важным является вопрос о качестве Опросников 2. Одной особенностью проводимого объективного контроля является то, что он является неотсроченным, т. е. проводимым сразу же после изложения студентам нового учебного материала, «по горячим следам», пока в памяти студентов ещё хранится новая информация. Другая особенность – это структура и содержание Опросников 2, которые были опросниками первого уровня с множественными ответами закрытого типа. Это означает, что ими можно проверять знания на уровне понимания и осознания учебного материала. Структура и содержание Опросников 2 соответствовали содержанию и логике изложения учебного материала на лекции. Это сделано для того, чтобы студент в конце лекции переосмыслил содержание учебного материала и в ситуации выбора снова повторял ход рассуждений.

Анализ результатов показал, что в течение обучения качество самооценки и уровень усвоения учебного материала росли. Но росли не одинаково, а периодами быстрого и медленного роста. В результате такого неравномерного роста мы наблюдали точки совпадения самооценки и реального усвоения учебного материала. Эти точки мы назвали точками адекватной самооценки. Можно предположить, что, чем больше таких точек, тем лучше человек понимает свои возможности.

На основании результатов итогового анкетирования студентов, проведённого после окончания исследования, можно утверждать, что предлагаемая методика положительно влияет на усвоение учебного материала, вследствие чего растёт успеваемость студентов. Использование методики регулярного трехэтапного опроса способствовало более активному вовлечению студентов в образовательный процесс.

Несмотря на положительный или нейтральный отзыв студентов о методике опроса на лекции, есть 3 ограничения в проведённом исследовании. Одним из них считаем краткую протяжённость во времени проведения. Это ограничение связано с тематикой обучения. Мы апробировали только одну тему по математике, которая укладывалась в 8 учебных недель. Дальнейшие исследования можно связывать с различными темами и разделами математики. Другим ограничением данного исследования считаем ограниченность контингента обучаемых и их принадлежность одному вузу. Несомненно, полезно было бы получить данные от студентов средних профессиональных образовательных учреждений и студентов разных специальностей и направлений подготовки. Третьим ограничением исследования следует считать низкую автоматизированность сбора информации во время тестирования и опроса. Это ограничение может быть снято с применением электронных обучающих платформ LMS Moodle, Прометей и других. В них разработчиками заложены возможности, которые позволяют после каждой законченной порции учебного материала предлагать студентам контрольные задания, которые проверяют степень усвоения ими полученной информации.

Результаты нашей работы могут быть полезны методистам, преподавателям вузов, аспирантам, а также тем, кто исследует проблемы обучения студентов вуза, их адаптацию и отсев, а также для тех, кто создаёт электронные курсы на образовательных платформах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barr R.B., Tagg J. (1995). A new paradigm for undergraduate education // *Change*, 27(6), pp. 13–25.
2. Lea, S., Stephenson, D., and Troy, J. (2003). Higher education students' attitudes to student-centred learning: beyond 'educational bulimia' // *Studies in Higher Education*, 28(3), pp. 321–334.
3. Зобков А.В., Турчин А.С. Саморегуляция учебной деятельности. Владимир: Изд-во ВлГУ. 2013. 251 с.
4. Pintrich P.R. (1995). *Understanding self-regulated learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass. 128 p.
5. Zimmerman, B.J., and Schunk, D.H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 322 p.
6. Ишков А.Д. Учебная деятельность студента: психологические факторы успешности. М.: Из-во «Флинта». 2013. 450 с.
7. Schunk D.H., Zimmerman B.J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 232 p.
8. Nicol D., Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice // *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218.

9. Boud D. (2000). Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society // *Studies in Continuing Education*, 22(2), 151–167.
10. Yorke M. (2003). Formative assessment in higher education: moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice // *Higher Education*. 45(4), pp. 477–501.
11. Shmallo R., Shrot T., and Aronshtam L. (2019). The Effects of Applying Assessment FOR and AS Learning in Theoretical Engineering Courses // *International Journal of Engineering Education*. 35(4), pp. 1064–1073.
12. Van der Kleij F., Adie L., and Cumming, J. (2019). A meta-review of the student role in feedback // *International Journal of Educational Research*. 98, pp. 303–323.
13. McDonald B., and Boud D. (2003). The impact of self-assessment on achievement: the effects of self-assessment training on performance in external examinations // *Assessment in Education*. 10(2), pp. 209–220.
14. Taras M. (2003). To feedback or not to feedback in student self-assessment. // *Assessment and Evaluation in Higher Education*. 28(5), pp. 549–565.
15. Шестак Н.В. Лекция в вузе в контексте компетентного подхода // *Высшее образование в России*. 2018. Т. 27. № 8–9. С. 43–53. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-43-53> (дата обращения 1.02.2021).
16. Brown S., and Race P. (2002). *Lecturing: A Practical Guide*. London, UK: Kogan Page. 206 p.
17. Quinlan K. (2019). What triggers students' interest during higher education lectures? personal and situational variables associated with situational interest // *Studies in Higher Education*. 44(10), pp. 1781–1792.
18. Revell A., and Wainwright E. (2009). What Makes Lectures 'Unmissable'? Insights into Teaching Excellence and Active Learning // *Journal of Geography in Higher Education*. 33(2), pp. 209–223.
19. Севрюк А.В. Визуализация информации при изучении теоретической механики // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки*. 2020. №04. С. 89–92. DOI 10.37882/2223-2982.2020.04.27.
20. Квашко Л.П., Александрова Л.Г. Исследование понимания учебного материала при обучении математике // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки*. 2020. № 6/2. С. 62–67. DOI 10.37882/2223-2982.2020.06-2.14.
21. Беспалько В.П. *Киберпедагогика. Педагогические основы управляемого компьютером обучения (E-learning)*. М.: Т8RUGRAM 2018. 240 с.
22. Беспалько В.П. *Слагаемые педагогической технологии*. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
23. Rhodes M. (2015). Judgements of learning: Methods, data, and theory. In: *Oxford Handbook of Metamemory*. New York, USA: Oxford University Press. pp. 65–80.
24. Shraw G. (2009). Measuring metacognitive judgments. In: *Handbook of Metacognition in Education*. New York, USA: Routledge. pp. 415–429.

Kvashko Lyudmila Pavlovna

Far Eastern state transport university
Primorsky institute of railway transport, Ussuriysk, Russia
E-mail: lkvashko@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4803-7297>

РИИЦ: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=340882

Burkova Irina. Nikolaevna

University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, United States of America
E-mail: irburkova73@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3313-0392>

Savelyeva Ekaterina Vladimirovna

Primorskaya state academy of agriculture, Ussuriysk, Russia
E-mail: savva.6969@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6844-9184>

Ways to improve the efficiency of a higher education lecture

Abstract. Lifelong learning has become an integral part of the life of any specialist, especially an engineer. The professional self-education experience is learned and developed at the university, where the student receives more and more new knowledge every day. The teacher's role is to help the student develop the ability to self-educate. Feedback is a significant pedagogical tool in this context. Here, we study the influence of the three-step survey in a lecture on the assimilation of educational material by students. The three-step survey method consists of metacognitive control (self-reflection and self-assessment by students of their own understanding of the educational material), indication of the self-control results, and the objective grading of students' comprehension. Features of the method are the student's active role in the feedback and non-delayed control. To assess the effectiveness of the method, two criteria were chosen: the subjective state of understanding of the educational material based on the students' self-assessment and the actual level of comprehension of educational material. Results showed an increase in the quantitative characteristics of these criteria. Moreover, the difference between self-assessment and assessment of comprehension by objective methods decreased during the study. Students were in control of their current state of comprehension, and this gave them the opportunity to choose acceptable (effective) learning strategies. The objective assessment of students' comprehension increased. Students noted that the results of the survey, obtained right after the lecture, indicated gaps in comprehension, and this helped them to regulate the process of self-learning.

Keywords: higher education lecture; feedback; non-delayed control; metacognitive skills; self-regulation; comprehension of educational material

REFERENCES

1. Barr, R.B. and Tagg, J. (1995). A new paradigm for undergraduate education. *Change*. 27(6), pp. 13–25.
2. Lea, S., Stephenson, D., Troy, J. (2003). Higher education students' attitudes to student-centred learning: beyond 'educational bulimia'. *Studies in Higher Education*. 28(3), pp. 321–334.
3. Zobkov, A.V., Turchin, A.S. (2013). *Samoregulyatsiya uchebnoy deyatel'nosti [Self-regulation of educational activities]*. Vladimir: Izd-vo VIGU. 251 p. (In Russ.).

4. Pintrich, P.R. (1995). Understanding self-regulated learning. San Francisco, CA: Jossey-Bass. 128 p.
5. Zimmerman, B.J., Schunk, D.H. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 322 p.
6. Ishkov, A.D. (2013). Uchebnaya deyatelnost studenta: psihologicheskie faktoryi uspeshnosti [Student's educational activity: psychological factors of success]. Moscow.: Iz-vo «Flinta». 450 p. (In Russ.).
7. Schunk, D.H., & Zimmerman, B.J. (1994). Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 232 p.
8. Nicol, D., Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*. 31(2), pp. 199–218.
9. Boud, D. (2000). Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society. *Studies in Continuing Education*. 22(2), pp. 151–167.
10. Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice. *Higher Education*. 45(4), pp. 477–501.
11. Shmallo, R., Shrot, T., Aronshtam, L. (2019). The Effects of Applying Assessment FOR and AS Learning in Theoretical Engineering Courses. *International Journal of Engineering Education*. 35(4), pp. 1064–1073.
12. Van der Kleij, F., Adie, L., Cumming, J. (2019). A meta-review of the student role in feedback. *International Journal of Educational Research*. 98, pp. 303–323.
13. McDonald, B., Boud, D. (2003). The impact of self-assessment on achievement: the effects of self-assessment training on performance in external examinations. *Assessment in Education*. 10(2), pp. 209–220.
14. Taras, M. (2003). To feedback or not to feedback in student self-assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. 28(5), pp. 549–565.
15. Shestak N.V. (2018). Lektsiya v vuze v kontekste kompetentnostnogo podhoda [Lecture at the University in the context of the competence approach] // *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. T. 27. No. 8–9. pp. 43–53. URL: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-8-9-43-53> (In Russ., abstract in Eng.). (дата обращения 1.02.2021).
16. Brown, S., Race, P. (2002). *Lecturing: A Practical Guide*. London, UK: Kogan Page. 206 p.
17. Quinlan, K. (2019). What triggers students' interest during higher education lectures? Personal and situational variables associated with situational interest. *Studies in Higher Education*. 44(10), pp. 1781–1792.
18. Revell, A., Wainwright, E. (2009). What Makes Lectures 'Unmissable'? Insights into Teaching Excellence and Active Learning. *Journal of Geography in Higher Education*. 33(2), pp. 209–223.

19. Sevryuk, A.V. (2020). [Visualization of information in the study of theoretical mechanics]. *Sovremennaya nauka: aktualnyie problemyi teorii i praktiki. Seriya: GUMANITARNYIE NAUKI* [Modern science: actual problems of theory and practice. Series: HUMANITIES]. No. 4, pp. 89–92. (In Russ., abstract in Eng.).
20. Kvashko, L.P., Alexandrova, L.G. (2020). [A study of the understanding of the teaching material in the teaching of mathematics]. *Sovremennaya nauka: aktualnyie problemyi teorii i praktiki. Seriya: gumanitarnyie nauki* [Modern science: actual problems of theory and practice. Series: humanities], No.06/2, pp. 62–67. (In Russ., abstract in Eng.).
21. Bepalko, V.P. (2018). *Kiberpedagogika. Pedagogicheskie osnovy upravlyaemogo komp'yuterom obucheniya (E-learning)*. [Cyberpedagogy. Pedagogical Basics of Computer Assisted Education (E-Learning)]. Moscow: T8RUGRAM / Narodnoe obrazovanie. 240 p. (In Russ.).
22. Bepalko, V.P. (1989). *Slagaemye pedagogicheskoy tehnologii* [Components of pedagogical technology] Moscow: Pedagogika. p. 192 (in Russ.).
23. Rhodes, M. (2015). Judgements of learning: Methods, data, and theory. In *Oxford Handbook of Metamemory*. New York, USA: Oxford University Press. pp. 65–80.
24. Shraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgments. In *Handbook of Metacognition in Education*. New York, USA: Routledge. pp. 415–429.