

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШИХ ШКОЛАХ

USING THE "INVERTED CLASSROOM" TECHNOLOGY IN THE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN HIGHER SCHOOLS

**O. Kishkinova
L. Tkacheva
Yu. Mindlin**

Summary: The fast pace of modern people's lives determines the need to move to more relevant ways of learning, which minimize the cost of time resources and, at the same time, contribute to the formation of a personality with a multipolar type of thinking and a wide range of competencies. One of the fundamental and quite in-demand competencies (including among students of humanities) is mathematical, which includes conceptual, logical, operational-algorithmic and applied skills. The technology of the «inverted classroom» relies on the use of digital computer devices and the Internet for the preparation of educational material. At the same time, when teaching exact disciplines in higher educational institutions, teaching in an «interactive classroom» assumes that students prepare a new topic in advance as homework – this significantly saves time and contributes to better memorization of new material. This method maximizes the development of critical and divergent types of thinking, develops self-discipline, self-organization and mutual learning, forms creative competence, and also promotes not only meaningful memorization of educational information and the use of computational skills in real life scenarios, but also the development of self-reflection and self-education skills.

Keywords: FC-pedagogy, inverted classroom technology, mathematics, mathematical competence, divergent thinking, convergent thinking, creativity, students.

Кишкинова Ольга Алексеевна,

старший преподаватель, «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина»
olga.19672015@yandex.ru

Ткачева Любовь Владимировна

старший преподаватель, Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Миндлин Юрий Борисович

К.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина»
mindliny@mail.ru

Аннотация: Быстрый темп жизни современных людей детерминирует необходимость переходить к более релевантным способам обучения, которые минимизируют затраты временных ресурсов и, в то же время, содействуют формированию личности с многополярным типом мышления и широким спектром компетенций. Одной из фундаментальных и достаточно востребованных компетенций (в том числе среди студентов гуманитарных специальностей) является математическая, включающая в себя понятийные, логические, операционно-алгоритмические и прикладные навыки. Технология «перевернутого класса» опирается на использование цифровых компьютерных устройств и сети Интернет для подготовки учебного материала. При этом при преподавании точных дисциплин в высших учебных заведениях обучение в «интерактивном классе» предполагает, что обучающиеся готовят новую тему заранее в качестве домашнего задания – это существенно экономит время и способствует лучшему запоминанию нового материала. Данный метод эффективизирует развитие критического и дивергентного типов мышления, развивает самодисциплину, самоорганизацию и взаимобучаемость, формирует креативную компетентность, а также содействует не только осмысленному запоминанию учебной информации и использованию вычислительных умений в реальных жизненных сценариях, но и развитию навыков саморефлексии и самообразования.

Ключевые слова: FC-педагогика, технология перевернутого класса, математика, математическая компетенция, дивергентное мышление, конвергентное мышление, креативность, студенты.

По мнению экспертов в области образования, основу обучения XXI века должны составлять креативность, критическое мышление, адаптивность [1, р. 3], а также конвергентное и дивергентное мышления [2, с. 82]. Кроме того, обучающиеся должны формировать ключевые компетенции, включая математические, цифровые и личностные, т.е. LTL-компетенции (*Learning-to-learn*) – «научение научению». Одним из образовательных подходов, который способствует развитию вышеобозначенных компетенций, является обучение с

использованием технологии «перевернутого класса».

Данный подход был создан Дж. Бергманом (*Jonathan Bergman*) и А. Сэмсом (*Aaron Sams*) в 2006 г. с целью уменьшения проблем с успеваемостью профессиональных спортсменов, часто пропускающих теоретические занятия из-за неотложных тренировок. Решением данной проблематики стала система, согласно которой обучающиеся готовили лекции дома с помощью инструментов электронного обучения, а в вузе

выполняли домашнее задание под контролем преподавателя [5, с. 176; 1, с. 189].

Данную технологию ученые и исследователи дефинируют по-разному: *'inverted classroom'* – «инвертированный класс» [7], *'classroom flip'* – «переворот в классе» [6] или *'flipped classroom model'* – «модель перевернутого класса» [10; 5], а также *'FC-pedagogy'* («FC-педагогика») [8, р. 1291].

Также существует другая система обучения по данной технологии, согласно которой преподаватель в конце предыдущего занятия объявляет проблему, которую предстоит осветить студенту на следующем уроке, т.е. обучающиеся должны вне аудитории по озвученной теме подготовить ответы (варианты представления которых варьируются в зависимости от целей и задач следующего семинара), и при следующей встрече выступить с докладом перед группой.

«Перевернутый класс» заменяет классические лекции в традиционном классе концепцией активного обучения посредством практики и групповой работы. Исходя из специфики данной модели, студенты усваивают начальные концепции курса (предварительные знания) за пределами высшей школы, а аудиторские занятия в большей степени ориентированы на проблемное обучение методом индивидуального или группового обсуждений [10, р. 48].

Исходя из вышесказанного и согласно научным трудам Дж. Бергманн, А. Сэмс (*J. Bergmann & A. Sams* 2012), М. Чевикбас и Г. Кайзер (*M. Cevikbas & G. Kaiser* 2020), «перевернутый класс» определяется как «вузовская работа дома и домашнее задание в вузе» [7; 8, р. 1292].

«'Перевернутый класс', относится к смешанному обучению, реализуемому в условиях сочетания очной формы обучения с элементами электронного обучения» [1, с. 189]. Смешанный тип обучения (с использованием цифровых устройств дистанционно и очно в аудитории) в модели «Перевернутого класса», формирующий и групповое, и индивидуальное учебные пространства на занятиях, способствует созданию динамичной и интерактивной среды [10, р. 48], в которой преподаватели направляют и корректируют ответы студентов в зависимости от того, как последние используют инструменты креативной компетентности и творчески подходят к изучению математики.

Результирующее групповое пространство инвертированной учебной среды преобразуется в динамичную интерактивную образовательную платформу, на которой преподаватель помогает обучающимся ориентироваться в материале по мере того, как они применяют креативные концепции решения заданий и творчески вовлекаются в изучение математики [8, р. 1292].

Технология FC-педагогика предполагает использование в учебном процессе цифровых компьютерных устройств и сети Интернет для подготовки учебного материала обучающимися и преподавателем. В некоторых случаях педагоги могут создавать свои собственные видеоролики или материалы для лекций (семинаров) и загружать их в сеть, или же они могут использовать онлайн-ресурсы, которые доступны их студентам.

Каждый учебный ресурс помогает обучающимся лучше понять тему и расширить свои знания перед началом занятий в аудитории [10, р. 48]. Цифровые технологии, в свою очередь, обладают потенциалом изменять содержание дисциплины «Математика», а также способствовать развитию математической компетенции [8, р. 1291-1292].

Более того, такая модель обучения способствует развитию дивергентного и критического типов мышлений обучающихся (следует напомнить, что идея о дифференцировании составляющих мышления принадлежит Д.П. Гилфорду) [2, с. 82]. Целесообразность формирования дивергентного и критического типов мышлений у обучающихся, которые способствуют становлению креативной компетентности будущих специалистов, описана в работе Г.Н. Доленко и И.Г. Абдуловой (2018) [3, с. 118], а также Н.Г. Гашарова и Х.М. Махмудова (2011) [2, с. 83]. Яркими примерами синтеза таких типов мышлений являются: открытие Америки Колумбом, который, несмотря на то, что в мире был общепризнан «факт», будто Земля плоская, решился «снарядить экспедицию для нахождения западного пути в Индию» [3, с. 119], а также деятельность П.А. Столыпина и В.И. Ленина – именно многополярность их мыслительной деятельности стала причиной принятия таких нестандартных решений.

Концепция инвертированного обучения в «перевернутом классе» заключается в обеспечении овладения учебной информацией в дуальном ключе: дома, а затем в аудитории. При этом студенты в большей степени самостоятельно регулируют темп и траекторию своего образования:

Во-первых, это сокращает время, затрачиваемое студентами на конспектирование лекций в вузе, и позволяет им сосредоточиться на решении математических заданий в аудитории под руководством преподавателя.

Во-вторых, обучающиеся получают возможность просматривать онлайн-материалы по своему усмотрению такое количество раз, сколько это им необходимо, поскольку данный контент находится в открытом для них доступе и очень удобен в использовании.

В-третьих, у студентов формируются дивергентное и конвергентное типы мышлений, благодаря гармоничному синтезу которых развиваются математические компетенции.

Опыт использования FC-педагогика положительно

сказывается как на эффективности обучения в плане понимания базовой концепции материала и привлекательности учебного процесса, а также успеваемости студентов, так и на взаимном обучении слушателей курса (A.S.E. Hidayat, W.F. Albar, W. Martalyana 2021) [10, p. 47] – студенты взаимодействуют при подготовке задания, особенно в групповых проектах, и работают вместе при освещении подготовленного материала в аудитории.

Между тем при обучении математике в нетехнических вузах возникает ряд проблем. Главной из них является то, что современные студенты не склонны к самообучению и обладают низкой мотивацией к познавательной деятельности и повышению математической компетенции, что обусловлено «недостаточно высоким уровнем развития такого мышления, как критическое и дивергентное» [3, с. 120].

С другой стороны, в настоящее время обучающиеся предпочитают быстрый доступ к информации, в особен-

ности используя различные каналы цифровых технологий, – они хотят генерировать свои собственные знания, получая от этого удовольствие. Методы преподавания и среда обучения должны быть адаптированы к таким коллизиям [8, p. 1293].

Также «модель перевернутого класса» может не подходить определенным преподавателям или обучающимся: чаще всего из-за неспособности участников учебного процесса взаимодействовать с такими факторами, как средства массовой коммуникации, рефлексия и совместное обучение. Таким образом, крайне важно определить проблемы как с точки зрения педагога, так и с позиции слушателей курса при фактическом внедрении «интерактивного перевернутого класса» в работу высшей школы [10, p. 48].

Принцип использования технологии «перевернутого класса» в преподавании математических дисциплин вуза представлен на рисунке 1:



Рис. 1. Принцип технологии «перевернутого класса» в преподавании математических дисциплин высшей школы (рисунок автора)

Итак, большая доля математических заданий, которые входят в план обучения основной части нематематических вузов, активизируют навыки логического, линейного решения проблем, так как подразумевают под собой поиск единственного ответа, соответственно, формируют конвергентное мышление [3, с. 120].

Проблемные и творческие задания по математике способствуют развитию дивергентного мышления. Синтез дивергентных и конвергентных задач, решаемых по принципу «перевернутого класса» (см. рисунок 1), делают учебный процесс более эффективным, повышают мотивацию студентов за счет нестандартного подхода, а также активизируют креативный потенциал мышления обучающихся.

Модель «перевернутого класса» способствует созданию нестандартных продуктов мыслительного анализа, а также преобразовывает интеллектуальную деятельность путем генерирования новых оценок, идей, целей, смыслов, концепций и мотиваций у слушателей курса, так как в работе по данной технологии практически отсутствует «применение готовых знаний и умений, именуемых репродуктивным мышлением» [3, с. 120], в то же время, динамично развивается дивергентное мышление.

Практикующие преподаватели «Общества перевернутых классов» (*Flipped Learning Network – FLN*) при построении инвертированного обучения рекомендуют опираться на четыре базовых принципа [9; 8; 11]:

1. **Гибкая среда обучения:** преподавателям следует перестроить учебно-методическую среду таким образом, чтобы она могла адаптироваться под каждую лекцию/семинар или блок, при этом обучающий должен поощрять самостоятельную или групповую учебную деятельность слушателей курса. Такие условия позволяют студентам выбирать желаемое время и место обучения.
2. **Культура обучения:** в FC-педагогике время на занятиях должно быть посвящено изучению наи-

более важных вопросов – более глубокому изучению предметов и концепций, специфичных для содержания математики, а также созданию возможностей для обучения. Преподаватели FLN дают «удочку», которая помогает их обучающимся изучать конкретные темы путем включения личностно-ориентированных подходов в зоне их ближайшего развития (по Л.С. Выготскому, 1978).

3. Целенаправленное наполнение содержания контента: преподаватели должны постоянно думать о том, какую пользу они могли бы извлечь из FC-подхода, который бы помог студентам лучше понимать материал – обучающему необходимо определиться с содержанием, которое будет им преподаваться, и материалами, которые необходимо освоить его студентам.

4. Профессиональный педагог: хотя роль профессионального педагога в «перевернутом классе» менее очевидна, обучающий в этой среде играет гораздо более важную роль и часто сталкивается с большими трудностями, чем в традиционных «классах». Преподаватель должен постоянно наблюдать за студентами, оказывать им поддержку, давать исчерпывающую обратную связь и оценивать работу обучающихся.

Опираясь на четыре вышеуказанных принципа, FCS-преподаватели эффективизируют учебный процесс, поощряя студентов заниматься математикой с поведенческой, эмоциональной и когнитивной точек зрения [8, p. 1292].

Выводы

Инновационные методы позволяют изменить парадигму преподавания математики в высших школах, в том числе, для студентов гуманитарного профиля. Технология «Перевернутого класса» в настоящее время является эффективным педагогическим подходом, обладающим высоким потенциалом для преподавания обозначенной дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бормотова А.Г., Мамалыга Р.Ф. Из опыта проектирования урока математики с использованием модели «Перевернутый класс» // Издательство: ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» 2018. С. 188-195. URL: <https://journals.uspu.ru/attachments/category/790/28.pdf>.
2. Гашаров Н.Г., Махмудов Х.М. Использование дивергентных задач в начальном курсе математики // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. 2011. №1. С. 82-86.
3. Доленко Г.Н., Абдулова И.Г. Возможности развития дивергентного мышления. Преимущества дивергентного мышления // Проблемы Науки. 2018. №11 (131). С. 118-121.
4. Трухманов В.Б., Трухманова Е.Н. Математические задачи дивергентного типа как средство развития творческого мышления школьников // Нижегородское образование. 2016. №1. С. 76-83.
5. Цепов А.Л. «Перевернутый» класс // Смоленский медицинский альманах. 2019. №3. С. 175-184.
6. Baker, J. W. (2000, April). The “classroom flip”: Using web course management tools to become a guide by the side. Paper Presented at the 11th International Conference on College Teaching and Learning. Jacksonville, FL.
7. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Washington DC: ISTE Press.

8. Cevikbas M., Kaiser G. (2020) Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics. Springer Link. Volume 52, pages 1291-1305.
 9. Flipped Learning Network (2014). Definition of flipped learning. <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>. Accessed 2 Sep 2020.
 10. Hidayat A.S.E., Albar W.F., Martalya W. (2021) Dealing with Challenges in Teaching & Learning Mathematics in Flipped Classroom Model in Pandemic Era. Conference: 1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMEd 2020). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210508.041>.
 11. Weinhand R., Lavicza Z., Houghton T. (2020) Mathematics and STEM teacher development for flipped education. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning. Vol. 13, №1. Pp. 3-25. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0006>.
-

© Кишкинова Ольга Алексеевна (olga.19672015@yandex.ru), Ткачева Любовь Владимировна,
Миндлин Юрий Борисович (mindliny@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»