

Научная статья

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ**

**Борисова Светлана Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент,  
Государственный университет просвещения, Москва, Российская  
Федерация. svboris\_ped21@gmail.com**

### **Аннотация**

Статья посвящена отражению результатов организации учебной деятельности в классе с использованием технологии смешанного обучения – «перевернутый класс». Актуальность внедрения модели «перевернутого класса» на уроках математики в старшей школе носит стратегический характер и определяется ее способностью решать комплекс задач, начиная с персонализации образовательного процесса и развития метапредметных навыков и заканчивая повышением мотивации и формированием глубокого, осмысленного понимания математических абстракций через их практическое применение в условиях поддерживающей образовательной среды. Модель «перевернутого класса» представляет собой системную реорганизацию учебного процесса, основанную на принципах смешанного обучения и предполагающую совершенствование традиционной структуры образовательной деятельности. Ее сущность, технологические аспекты и организационные механизмы являются предметом активной научной дискуссии в педагогическом сообществе. Эффективность модели непосредственно зависит от профессиональной готовности педагога к созданию качественного цифрового контента, отвечающего принципам медиадидактики, и, что важно, к фундаментальной трансформации учебной деятельности в сторону ее проблематизации, коллаборации и глубокой индивидуализации. Научный дискурс вокруг модели отражает ее потенциал как инструмента реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта, одновременно указывая на методологические и

практико-ориентированные риски, связанные с ее узкой интерпретацией возможностей и преимуществ.

**Ключевые слова:** технология смешанного обучения; перевернутый класс; урок математики; школа; организация учебной деятельности

Статья поступила в редакцию 24.06.2025, одобрена после рецензирования 15.08.2025, принята к публикации 11.11.2025.

Original article

## **APPLYING THE FLIPPED CLASSROOM BLENDED LEARNING TECHNOLOGY TO HIGH SCHOOL MATHEMATICS LESSONS**

**Svetlana V. Borisova, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, State University of Education, Moscow, Russian Federation.**

### **Abstract**

This article explores the impact of implementing a blended learning approach—the flipped classroom. The relevance of implementing the flipped classroom model in high school mathematics classes is strategic and driven by its ability to address a range of challenges, from personalizing the educational process and developing meta-subject skills to increasing motivation and fostering a deep, meaningful understanding of mathematical abstractions through their practical application in a supportive educational environment. The flipped classroom model represents a systemic reorganization of the educational process, based on the principles of blended learning and aimed at improving the traditional structure of educational activities. Its essence, technological aspects, and organizational mechanisms are the subject of active academic debate in the teaching community. The effectiveness of the model directly depends on the teacher's professional readiness to create high-quality digital content that meets the principles of media didactics and, importantly, to fundamentally transform learning toward problem-solving, collaboration, and deep individualization.

The scientific discourse surrounding the model reflects its potential as a tool for implementing the requirements of the Federal State Educational Standard, while simultaneously pointing out the methodological and practice-oriented risks associated with its narrow interpretation of its capabilities and advantages.

**Keywords:** blended learning technology; flipped classroom; mathematics lesson; school; organization of educational activities

**Актуальность вопроса применения технологии смешанного обучения «перевернутый класс» на уроках математики в старшей школе.**

Актуальность применения технологии смешанного обучения «перевернутый класс» в рамках образовательного процесса на уроках математики в старшей школе обусловлена комплексом фундаментальных вызовов, стоящих перед современной системой образования, и спецификой самой математики как учебной дисциплины [1], [2]. Данная модель, предполагающая совершенствование традиционной структуры организации учебной деятельности, когда теоретический материал осваивается обучающимися автономно во внеурочное время (часто посредством цифровых образовательных ресурсов), а аудиторные часы высвобождаются для активной познавательной деятельности, решения прикладных задач, проектной работы и коллективного обсуждения, является релевантным ответом на следующие системные проблемы.

Во-первых, она адресована проблеме дифференциации и персонализации обучения. В традиционной модели «лекция - домашнее задание» педагог лишен возможности оказывать адресную поддержку каждому ученику в классе, так как основное время поглощено трансляцией нового материала. Модель «перевернутого класса» делегирует процесс первичного ознакомления с теорией в зону ответственности ученика, что позволяет ему работать в комфортном для себя темпе (пересматривать видео-лекции, возвращаться к сложным моментам).

Во-вторых, технология способствует формированию универсальных учебных действий и метапредметных компетенций, что является ключевым

требованием Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего общего образования. Самостоятельное изучение теоретического блока (видеолекции, интерактивные презентации, электронные учебники) развивает навыки самоорганизации, тайм-менеджмента, смыслового чтения и работы с информацией у учащихся.

В-третьих, модель адекватна цифровой трансформации общества и отвечает запросам поколения Z, для которого цифровая среда является естественной средой обитания и основным каналом получения информации.

В-четвертых, «перевернутый класс» оптимизирует когнитивную нагрузку и способствует глубокому усвоению материала. Согласно когнитивной теории обучения эффективное усвоение сложных концепций, каковыми являются, например, начала математического анализа или стереометрия, происходит в процессе их активного применения и обсуждения. В традиционной модели наиболее сложная деятельность – решение задач – переносится на домашнюю работу, где ученик лишен оперативной поддержки учителя и коллектива. При применении модели «перевернутого класса» этот когнитивно напряженный этап переносится в класс, где педагог может своевременно скорректировать условия задачи, направить мысль ученика, организовать кооперацию.

В-пятых, технология обладает значительным потенциалом в контексте формирования предпосылок для осознанного выбора будущей профессии, в том числе в STEM-областях. Проектная деятельность, работа с реальными (или близкими к реальным) данными и кейс-стади, которые становятся возможными в рамках аудиторных занятий, позволяют старшеклассникам увидеть практическую значимость математического аппарата, что является основополагающим мотивирующим фактором для углубленного изучения предмета и дальнейшего профессионального самоопределения [3].

### **Характеристика научного дискурса поднимаемой проблематики.**

Каноническое определение модели «перевернутый класс», предложенное ее пионерами Джонатаном Бергманном и Аароном Сэмсом, описывает ее как

перенос трансляции теоретического материала в домашнюю работу учащихся, в то время как аудиторное время высвобождается для активной познавательной деятельности: применения знаний, решения проблем, коллаборации и индивидуализированной помощи от педагога. Однако в научной литературе существуют различные точки зрения на сущностные характеристики данной модели.

По мнению Т.П. Фиско, «перевернутый класс» трактуется как модель, реализующая переход от «знаниевой» парадигмы к компетентностной. Ключевым является преобразование роли ученика из пассивного реципиента информации в активного субъекта, конструирующего знание в процессе решения учебных задач [4]. Вместе с тем, как утверждает С.А. Золотарева, модель оценивается как инструмент оптимизации познавательных процессов. Согласно этой точке зрения, традиционная лекция в классе создает высокую внешнюю когнитивную нагрузку, связанную с необходимостью одновременного восприятия новой информации и удержания ее в рабочей памяти для немедленного применения [5].

Однако С.А. Мадьярова и И.В. Морхова акцентируют внимание на возможных рисках узкого понимания возможностей практического применения анализируемой модели смешанного обучения. Авторы подчёркивают, что «перевернутый класс» – это комплексная педагогическая система. Неудачи в ее реализации часто связаны с тем, что учителя переносят в цифровой формат те же малопродуктивные лекции, не осуществляя изменения в организации учебной деятельности в классе [6].

Создание учебных материалов для домашнего изучения является важным элементом модели, требующим от педагога владения цифровыми компетенциями и глубокого понимания дидактики. Эффективность видеоурока определяется соблюдением ряда принципов. Принцип согласованности требует исключения посторонней информации; принцип сигнализации – визуального выделения ключевых идей; принцип пространственно-временной смежности –

одновременного предъявления соотносимых текста и графики [7].

Интерактивные презентации (созданные, например, на платформах Nearpod, Pear Deck или с использованием H5P) предпочтительнее пассивного просмотра видеоуроков, на взгляд А.Ю. Милинского. Встраивание проверочных вопросов, ветвящихся сценариев, мини-заданий позволяет осуществлять формирующее оценивание навыков в реальном времени и удерживать внимание учащегося [8].

Исследователи Н.Н. Яковлева [9] и И.В. Захарова [10] указывают на необходимость обеспечения многоканальности восприятия. Это включает обязательное субтитрование видео для детей с нарушениями слуха и для тех, кто работает в шумной обстановке, а также предоставление текстовой версии конспекта лекции. Данный подход согласуется с принципами инклюзивного образования, делая контент доступным для всех категорий обучающихся.

Ключевой дидактический потенциал модели реализуется именно в аудиторной деятельности. Групповая работа в данной модели становится системообразующим принципом организации урока. С точки зрения социального конструктивизма именно в процессе коллаборации и социального взаимодействия происходит интенсивное присвоение знаний и развитие высших психических функций учащихся. Решение нестандартных задач рассматривается как основной вид учебной деятельности в классе. Если дома учащиеся усвоили базовый алгоритм или теоретическую конструкцию, то в классе они применяют их в измененных, незнакомых ситуациях. Поскольку учитель освобожден от изложения лекционного материала, он получает уникальную возможность для непрерывного мониторинга учебной деятельности («обучающего оценивания»). Он может циркулировать по классу, выявлять системные ошибки, оказывать точечную поддержку учащимся, испытывающим трудности, и давать усложненные задания более подготовленным ученикам [11], [12].

Внедрение модели «перевернутый класс» оказывает комплексное воздействие на мотивационную и волевую сферу старшеклассников, что может

быть проинтерпретировано через призму современных теорий мотивации.

В соответствии с теорией самодетерминации (Э. Деси и Р. Райан) модель создает условия для удовлетворения трех фундаментальных психологических потребностей:

- потребность в автономии, поскольку учащийся получает контроль над темпом и временем изучения теоретического материала (возможность перемотать, поставить на паузу, вернуться), что усиливает чувство субъектности и личной ответственности за процесс познания;

- потребность в компетентности, в рамках которой акцент на аудиторной деятельности, где учитель выступает в роли фасилитатора, позволяет учащемуся немедленно применять знания, получать обратную связь и преодолевать трудности в поддерживающей среде, что формирует ощущение роста собственной эффективности;

- потребность в связанности, в связи с чем групповая работа над сложными задачами в классе способствует формированию учебного сообщества, сотрудничеству и ощущению причастности к общему делу.

В рамках теории академической ответственности перенос этапа первичного ознакомления с лекционным материалом в зону личной ответственности ученика целенаправленно формирует его как субъекта учебной деятельности. Ученик не может пассивно «отсидеть» урок; его неготовность к активной работе в классе становится очевидной для него самого, группы и педагога, что выступает основополагающим стимулом к добросовестному выполнению домашней части задания.

**Методология исследования.** Эмпирическое исследование было направлено на оценку эффективности модели «перевернутый класс» в сравнении с традиционной моделью обучения (ТМ) по уровню академических достижений учащихся 11-х классов по математике. Методология исследования базируется на проведении эксперимента с неэквивалентными контрольными группами. Выборка – 64 учащихся 11-х классов ГБОУ Школа № 219 (г. Москва),

разделенные на экспериментальную группу, обучающуюся по модели перевернутого класса, и контрольную группу, учебная деятельность которой была организована по традиционной модели.

Продолжительность эксперимента – 1 учебная четверть (раздел «Тригонометрические уравнения и неравенства»).

Итоговая оценка проводилась на основе контрольной работы, включающей задания трёх уровней:

- 1) репродуктивного (задание на применение формул);
- 2) конструктивного (решение стандартных уравнений);
- 3) творческого (решение нестандартных уравнений и задач с параметром).

Максимальный балл за правильное решение всех заданий контрольной работы – 50 баллов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Сравнительный анализ результатов контрольной работы учащихся 11-х классов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительный анализ результатов контрольной работы учащихся 11-х классов

Группа	Средний балл	Стандартное отклонение ( $\sigma$ )	Процент учащихся, достигших высокого уровня (41-50 баллов), %	Процент учащихся, показавших низкий результат (менее 25 баллов), %
Экспериментальная группа (модель «перевернутый класс»)	39,2	5,1	40,6	6,3
Контрольная группа (традиционная модель учебной	34,8	7,3	21,9	18,8

деятельности)				
Статистическая значимость	$p < 0,05$	-	$p < 0,01$	$p < 0,05$

Источник: разработано авторами.

Примечание: высокий уровень усвоения материала – 41-50 баллов; средний уровень усвоения материала – 26-40 баллов; низкий уровень усвоения материала – 0-25 баллов.

Результаты отражают статистически значимое преимущество экспериментальной группы. Более высокий средний балл в экспериментальной группе свидетельствует об общей эффективности модели «перевернутый класс». Меньшее стандартное отклонение в группе, обучавшейся с использованием технологии смешанного обучения, указывает на более однородный уровень подготовки учащихся 11-х классов, что может быть следствием эффективной индивидуализированной помощи учителя в классе, позволившей «подтянуть» отстающих. Существенное различие в процентах учащихся, достигших высокого и низкого уровня, подтверждает, что модель «перевернутый класс» не только повышает средний результат, но и способствует сокращению разрыва между сильными и слабыми учениками, минимизируя долю неуспевающих.

По итоговой оценке контрольной работы было построено распределение учащихся выборки по уровням усвоения материала (рисунок 1).

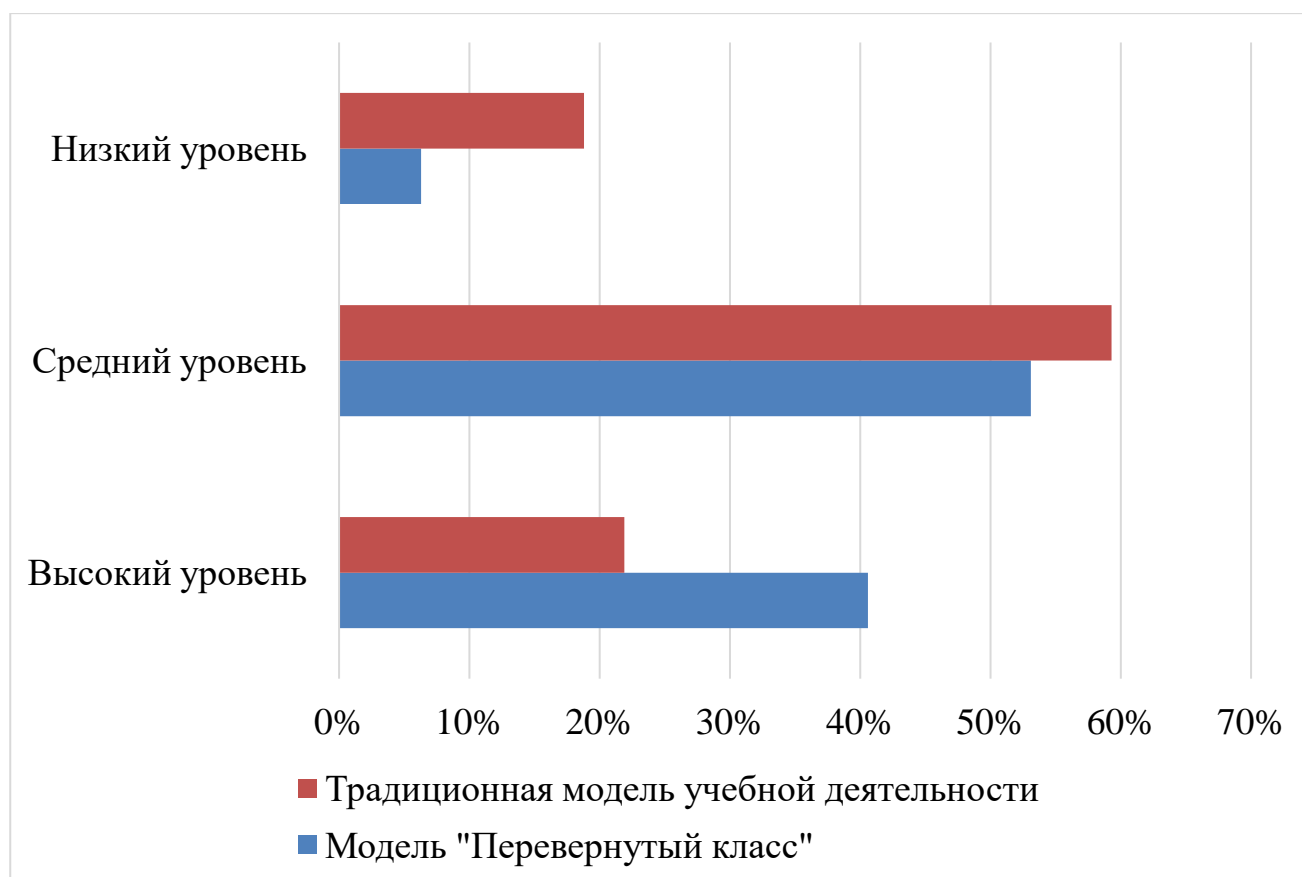


Рисунок 1 - Распределение учащихся выборки по уровням усвоения материала, % (источник: разработано авторами)

Визуальное представление данных наглядно подтверждает выводы, сделанные из таблицы 1. В группе, занимавшейся по модели «перевернутый класс» наблюдается сдвиг в сторону более высоких уровней усвоения: доля учащихся с высоким уровнем усвоения материала почти в 2 раза выше, чем в контрольной группе, а доля с низким уровнем усвоения материала – в 3 раза ниже в отличие от контрольной группы. Это свидетельствует о том, что модель «перевернутый класс» способствует не только усреднению результатов, но и качественному росту числа учащихся, достигших глубокого и творческого уровня понимания материала, одновременно обеспечивая надежное базовое усвоение для большинства учащихся 11-х классов.

Несмотря на крайне высокий дидактический потенциал, модель смешанного обучения упирается в ключевое социальное ограничение – цифровое неравенство учащихся. Данная проблема имеет несколько уровней, а

именно:

1) технический уровень, связанный с отсутствием у семьи высокоскоростного и стабильного интернета, современного компьютера или иного гаджета для комфортного просмотра видео;

2) средовой уровень, определяющийся неблагоприятными домашними условиями для учебы (отсутствие личного пространства, шум);

3) компетентностный уровень, обусловленный недостаточной цифровой грамотностью учащегося или членов его семьи для эффективной работы с образовательными платформами.

Игнорирование данного аспекта может привести к углублению цифрового образовательного неравенства, когда успеваемость начинает коррелировать не с когнитивными способностями учеников, а с социо-экономическим статусом семьи. Поэтому в контексте данного исследования предлагаются меры по минимизации проблем с доступом учащихся к Интернет-ресурсам (таблица 2).

Таблица 2 - Меры по минимизации проблем с доступом учащихся к Интернет-ресурсам

Уровень проблемы	Педагогические и организационные решения
Технический	- предоставление флеш-накопителей с записанными материалами; - использование школьных компьютеров в специально отведенные часы до или после уроков; - сжатие видеофайлов для уменьшения трафика или предоставление текстовых версий лекций
Средовой	- организация в школе «зон самостоятельной работы» с доступом в Интернет; - гибкость дедлайнов заданий, учитывающая сложные домашние обстоятельства учащихся
Компетентностный	- проведение вводных занятий по работе с образовательными платформами; - техническая поддержка со стороны школы для учащихся и родителей; - использование интуитивно понятных и единообразных

интерфейсов
-------------

Источник: разработано авторами.

Таблица 2 систематизирует комплексный, многоуровневый подход к решению проблемы цифрового неравенства в среднем основном образовании. Предлагаемые меры, распределенные по уровням проблемы, показывают, что ответственность за обеспечение равного доступа к Интернет-ресурсам, цифровым образовательным платформам лежит не только на семье, но и на образовательной организации, которая должна выступать в роли активного посредника, нивелирующего социальные барьеры. Это соответствует принципам социальной справедливости в национальной системе образования.

**Выводы.** Сущность модели «перевернутый класс» заключается в изменении традиционной организации учебного процесса, направленному на оптимизацию когнитивной нагрузки, развитие учебной автономии и метапредметных компетенций учащихся через перестройку этапов освоения материала.

Проведенное эмпирическое исследование, направленное на оценку эффективности модели «перевернутый класс» в сравнении с традиционной моделью обучения по уровню академических достижений учащихся 11-х классов по математике, подтверждает гипотезу о более высокой эффективности модели «перевернутый класс» по сравнению с традиционной моделью обучения в контексте достижения академических результатов по математике в старшей школе. Полученные данные позволяют утверждать, что данная модель не только способствует росту мотивации и ответственности, но и приводит к статистически значимому улучшению качества предметных знаний и умений, обеспечивая при этом большую выравненность образовательных результатов и снижение академических рисков.

## Список литературы

1. Позднухов И. Д., Сафуанов И. С., Атанасян С. Л. Интеграция массовых

открытых онлайн-курсов в образовательную среду посредством «перевернутого класса»: программа экспериментального обучения по геометрии для старших школьников // Наука и школа. – 2024. – №. 3. – С. 75-88.

2. Шайхы Ж., Нурланұлы М., Максұтов С. Влияние использования метода перевернутого класса в средней школе // Педагогика и Методы Обучения. – 2025. – Т. 71. – №. 2. – С. 6-20.

3. Мишина А. П., Данилов С. В., Савельева Л. А. Организационно-педагогические и методические условия эффективной реализации модели «Школа полного дня» на основе технологии смешанного обучения // Педагогический ИМИДЖ. – 2024. – Т. 18. – №. 3 (64). – С. 285-302.

4. Фисенко Т. П. Организация адаптивного обучения, направленного на развитие регулятивных универсальных учебных действий обучающихся основной школы (на примере обучения математике) // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2024. – №. 4 (45). – С. 215-220.

5. Золотарева С. А. Метод «перевернутого класса»: история и опыт применения // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – №. 2 (93). – С. 29-32.

6. Мадьярова С. А., Морхова И. В. «Перевернутый класс» как модель инновационного обучения // Наука и образование сегодня. – 2020. – №. 6-1 (53). – С. 44-45.

7. Ровчак Л. Л. Технология «перевернутый класс» как средство повышения учебной мотивации на уроках в начальной школе // Синтез науки и образования как механизм перехода. – 2025. – №. 5. – С. 130.

8. Милинский А. Ю. Перевернутый класс в современном образовательном процессе // Проблемы современного педагогического образования. – 2025. – №. 87-3. – С. 187-190.

9. Яковлева Н. Н. Кластерная модель как один из путей преодоления трудностей обучения младших школьников // Мир науки, культуры, образования. – 2025. – №. 4 (113). – С. 374-377.

10. Захарова И. В. Педагогическая технология «перевернутый класс» как средство повышения познавательной активности обучающихся // *Инновационная наука*. – 2024. – №. 2-1. – С. 110-113.
11. Селиверстова Е. Н. Перевернутый класс: модный вызов или потребность времени? // *Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*. Серия: Педагогические и психологические науки. – 2024. – №. 51. – С. 31-43.
12. Драндров Д. А. Педагогические условия применения смешанного обучения общественно-научным предметам в основной общеобразовательной школе // *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева*. – 2025. – №. 2 (127). – С. 76-85.

## **References**

1. Pozdnukhov I. D., Safuanov I. S., Atanasian S. L. Integration of Massive Open Online Courses into the Educational Environment through the "Flipped Classroom": An Experimental Geometry Learning Program for High School Students // *Science and School*. - 2024. - No. 3. - P. 75-88.
2. Shaikhy Zh., Nurlanuly M., Maksutov S. Impact of Using the Flipped Classroom Method in Secondary School // *Pedagogy and Teaching Methods*. - 2025. - Vol. 71. - No. 2. - P. 6-20.
3. Mishina A. P., Danilov S. V., Savelyeva L. A. Organizational, pedagogical and methodological conditions for the effective implementation of the "Full-day school" model based on blended learning technology // *Pedagogical IMAGE*. - 2024. - Vol. 18. - No. 3 (64). - P. 285-302.
4. Fisenko T. P. Organization of adaptive learning aimed at developing regulatory universal learning actions of basic school students (using the example of teaching mathematics) // *Bulletin of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian research*. - 2024. - No. 4 (45). - P. 215-220.
5. Zolotareva S. A. The "flipped classroom" method: history and experience of

- application // *The world of science, culture, education.* - 2022. - No. 2 (93). – P. 29-32.
6. Madyarova S. A., Morkhova I. V. "Flipped Classroom" as a Model of Innovative Learning // *Science and Education Today.* – 2020. – No. 6-1 (53). – P. 44-45.
7. Rovchak L. L. "Flipped Classroom" Technology as a Means of Improving Academic Motivation in Primary School Lessons // *Synthesis of Science and Education as a Transition Mechanism.* – 2025. – No. 5. – P. 130.
8. Milinsky A. Yu. Flipped Classroom in the Modern Educational Process // *Problems of Modern Pedagogical Education.* – 2025. – No. 87-3. – P. 187-190.
9. Yakovleva N. N. Cluster Model as One of the Ways to Overcome Difficulties in Teaching Primary School Students // *The World of Science, Culture, and Education.* - 2025. - No. 4 (113). - P. 374-377.
10. Zakharova I. V. Flipped Classroom Pedagogical Technology as a Means of Improving Students' Cognitive Activity // *Innovative Science.* - 2024. - No. 2-1. - P. 110-113.
11. Seliverstova E. N. Flipped Classroom: A Fashionable Challenge or a Need of the Time? // *Bulletin of the Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov. Series: Pedagogical and Psychological Sciences.* - 2024. - No. 51. - P. 31-43.
12. Drandrov D. A. Pedagogical conditions for the application of blended learning in social and scientific subjects in basic comprehensive school // *Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev.* - 2025. - No. 2 (127). - P. 76-85.