

УДК 372.8

А. А. Васильев, Е. Г. Митрофанова, О. В. Васильева

A. A. Vasiliyev, E. G. Mitrofanova, O. V. Vasiliyeva

Васильев Алексей Алексеевич, зам. директора по УВР, учитель, МБ НОУ «Лицей № 111»; МБУ ДО «Центр «Меридиан», г. Новокузнецк, Россия.

Митрофанова Екатерина Геннадьевна, учитель, МБОУ «СОШ № 94», г. Новокузнецк, Россия.

Васильева Ольга Валерьевна, учитель, МБ НОУ «Лицей № 111», г. Новокузнецк, Россия.

Vasiliyev Alexey Alekseevich, Deputy Director of Internal Affairs, teacher, Municipal budgetary non-standard educational institution «Lyceum No. 111»; MBU DO «Meridian Center», Novokuznetsk, Russia.

Mitrofanova Ekaterina Gennadievna, teacher, MBOU Secondary School No. 94, Novokuznetsk, Russia

Vasiliyeva Olga Valeryevna, teacher, Municipal budgetary non-standard educational institution «Lyceum No. 111», Novokuznetsk, Russia.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЁМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

EFFECTIVE TECHNIQUES FOR DEVELOPING TECHNOLOGICAL THINKING IN PHYSICS LESSONS

А. А. Васильев, О. В. Васильева, Е. Г. Митрофанова 2026-01-12

Аннотация. Статья посвящена проблеме формирования инженерного (технологического) мышления у современных школьников. В качестве некоторых эффективных приёмов развития технологического мышления рассматривается организация деятельности учащихся по работе с графическими заданиями, заданиями функциональной грамотности, проектными заданиями межпредметного характера.

Annotation. The article is devoted to the problem of forming engineering (technological) thinking in modern schoolchildren. As some effective methods of developing technological thinking, the article considers the organization of students' activities in working with graphic tasks, functional literacy tasks, and interdisciplinary project tasks.

Ключевые слова: инженерное мышление, графические приёмы, визуализация, функциональная грамотность, проект, межпредметные связи.

Keywords: engineering thinking, graphic techniques, visualization, functional literacy, project, interdisciplinary connections.

Технологическое мышления у современных школьников – это способность анализировать сложные технические системы, выявлять их основные принципы работы, основные компоненты и взаимосвязи между ними. Оно включает в себя навыки планирования, проектирования, моделирования и оценки результатов.

В современных условиях стремительного развития технологий, формирование у современных школьников технологического мышления становится одной из важных задач современного образования. Важную роль в этом процессе играет урок физики. Физика лежит в основе большинства современных технологий – от микроэлектроники до космических систем.

Выделим основные этапы для развития технологического мышления:

1. Понимание взаимосвязи науки и технологий;
2. Умение проектировать и конструировать;
3. Способность переходить от теории к практике;
4. Готовность к инновациям и экспериментам.
5. Критическое и системное мышление [7].

Визуальное восприятие современных школьников отличается от восприятия предыдущих поколений из-за влияния современных цифровых технологий и особенностей, которые связаны с «эффектом цифрового поколения». Современные педагоги должны учитывать при организации образовательного процесса эти особенности.

1. Приверженность визуальным форматам. Школьники лучше воспринимают информация через изображение, видео, иллюстрации.
2. Фрагментарное восприятие информации. Информация воспринимается фрагментарно, без логических связей между элементами. В результате понимание становится поверхностным.
3. Быстрая смена визуальных символов. Это снижает способность к сосредоточению и препятствует формированию целостного представления о предмете.

Методы:

1. Визуализация – представление учебной информации в форме зрительных образов, схем, моделей, графических элементов.
2. Дозированная подача материала. Учебный материал необходимо подавать небольшими блоками. После каждого блока желательно менять формат: от устного рассказа перейти к рисованию, от чтения – к обсуждению и т.д.
3. Упрощение инструкций. Многоступенчатые задания и инструкции вызывают у современных школьников затруднение в решении учебных задач.

На уроках физики очень продуктивно использовать визуальные приемы, которые помогают ученикам увидеть абстрактные физические явления непосредственно, что делает их доступными и понятными [4, 5].

Рассмотрим приемы, которые можно использовать для развития технологического мышления, связанные с визуальным восприятием информации – графические приемы.

Графические приемы – это способы представления информации в визуальной форме: схемы, чертежи, карты, коллажи, блок-схемы и т. д. Они помогут структурировать знания, выявить связи между понятиями и упростить восприятие сложных процессов.

Цели применения графических приемов:

1. сделать физические законы понятными и наглядными;
2. показать применение законов физики в реальных устройствах и технических системах;
3. развить умение планировать, моделировать, оптимизировать;
4. формировать системное и техническое мышление через визуализацию физических явлений и процессов;
5. стимулировать творческий подход к решению технических задач.

Основные графические приемы на уроках физики:

1. *Графический (визуальный) конспект*

Учащиеся создают схематическую карту темы, где центральное понятие связано со следствиями, формулами, законами, устройствами, и примерами из жизни. Данный прием позволяет развить умение структурировать знания и видеть связи между теорией и технологией.

1. *Технический коллаж*

Композиция из изображений технических устройств, использующих изучаемое физическое явление, яркий текст, схемы и т.д. Каждый элемент коллажа несет информацию об изучаемом техническом устройстве, принципе его работе и применением. Данный прием формирует «техническое зрение» – способность распознать физику в окружающем мире и технологиях.

1. Блок-схема технического процесса

Ученики моделируют последовательность работы устройства. Данный прием развивает алгоритмическое и системное мышление, необходимое инженеру.

1. Сравнительная инфографика

Визуальное сопоставление двух или более технологий на основе физических принципов:

- сравнение светодиодной и лампы накаливания по КПД, принципу работы, экологичности;
- сравнение видов электростанций (ТЭС, ГЭС, АЭС, СЭС) по физическим процессам преобразования энергии.

Данный приём учит анализировать, оценивать и выбирать оптимальные технические решения.

1. Проектная схема «Устройство будущего»

Учащиеся проектируют вымышленное, но физически обоснованное устройство и представляют его в виде схемы с подписями: название, назначение, используемые законы, принцип действия, преимущества и недостатки. Данный прием стимулирует изобретательность и инновационное мышление.

1. Диаграмма «Причина → Следствие → Технология»

Графическая цепочка: Закон/явление → Физический эффект → Техническое применение.

Графические цепочки — это простые, наглядные схемы, которые показывают последовательную связь между физическим понятием, явлением, законом и его применением в жизни.

1. Визуальный кейс-анализ

На основе реальной инженерной задачи (например, «Перегрев спутника на орбите») учащиеся создают схему: проблема → возможные физические причины → варианты решений (теплоизоляция, радиаторы, фазовые материалы). Данный приём развивает диагностическое и проектное мышление.

Преимущества графических приемов:

1. Снижение когнитивной нагрузки за счет визуализации сложного материала.
2. Повышение мотивации через творческую активность.
3. Активизация познавательного интереса.
4. Развитие метапредметных умений: анализ, синтез, моделирование, проектирование.
5. Подготовка к работе с инженерной документацией, схемами и т.д.
6. Адаптация для учащихся с разными стилями восприятия.

Графические приёмы на уроках физики – это не просто способ «красиво записать», а мощный инструмент формирования технологического мышления. Они превращают абстрактные формулы в живые схемы устройств, помогают учащимся «примерить» роль инженера и увидеть, как физика становится основой инноваций. В эпоху цифровизации и ускоренного технического прогресса такие навыки становятся не просто полезными – они необходимы каждому выпускнику.

В качестве примера рассмотрим два: графический конспект и технологический коллаж.

1. Графический конспект на уроках физики

Графический конспект - эффективный творческий прием, который способствует осмыслению, структурированию и запоминанию сложного физического материала. В условия насыщенного научной содержания уроков физики графический конспект помогает учащимся перевести абстрактные законы, формулы и явления в наглядную и логически связанную форму, что особенно важно для развития, как предметной грамотности, так и технологического мышления.

Основные виды графических конспектов в физике

1. Ментальная карта

Центральная тема (например, «Механика») в центре, от неё - ветви с подтемами («Кинематика», «Динамика», «Законы сохранения» и т.д.).

Полезна при обобщении больших тем.

1. Схема-классификация

Например, виды теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение) с примерами и иллюстрациями.

1. Циклическая или процессная схема

Отлично подходит для отображения повторяющихся процессов: цикл Карно, колебательный контур, цепная ядерная реакция.

1. Сравнительная таблица в визуальной форме

Сравнение последовательного и параллельного соединения проводников с рисунками цепей и формулами.

1. Инфографика-объяснение

Комбинирует краткий текст, формулы, графики и реальные фото/рисунки (например, «Как работает гидравлический пресс»).

Преимущества графического конспекта

- Повышает мотивацию за счёт творческой активности.

- Развивает навыки визуального представления информации - важнейший компонент инженерного и технологического мышления.
- Помогает «увидеть физику», а не просто запомнить формулы.
- Способствует индивидуализации обучения: каждый ученик создаёт конспект «под себя».
- Удобен для работы в парах и группах - возможен коллективный конспект на большом листе (кластер).

Приём создания графического конспекта на уроках физики – это мост между научной абстракцией и визуальным мышлением, между теорией и технологией. Он не только помогает лучше понять физику, но и учит учеников мыслить структурно, проектировать знания и видеть связи – именно те навыки, которые лежат в основе современного технологического мышления [1, 2].

1. Технический коллаж на уроках физики

Технический коллаж – это визуальная композиция, в которой учащиеся объединяют изображения, схемы, краткие пояснения, формулы и символы, отражающие применение физических явлений и законов в современных технологиях. В отличие от декоративного или художественного коллажа, технический ориентирован на логическую связь между наукой и техникой, а не на эстетику ради эстетики.

Цели использования приёма

- Связать теорию и практику: показать, как изучаемые законы работают в реальных устройствах (от чайника до спутника).
- Развить технологическое мышление: научить «читать» технологии через призму физики.
- Стимулировать познавательную и творческую активность: превратить урок в исследовательско-конструкторскую деятельность.
- Формировать системное представление о роли физики в научно-техническом прогрессе.

- Подготовить основу для проектной деятельности: коллаж может стать первым этапом более глубокого исследования или изобретения.

Этапы создания технического коллажа

1. Определение темы и задачи

Учитель формулирует тему, связанную с изучаемым разделом:

«Физика в бытовых приборах»

«Магнетизм в современных технологиях»

«Применение законов термодинамики в энергетике»

«Как физика помогает в медицине?»

Задача учащихся – найти и визуально представить минимум 5-7 примеров применения физических принципов.

2. Сбор информации и материалов

Учащиеся могут использовать:

- распечатки из журналов или интернета,
- собственные схемы и рисунки,
- фотографии реальных устройств (смартфон, дрон, термос),
- иконки, условные обозначения, QR-коды (для цифровых коллажей).

3. Структурирование и компоновка

Важно не просто наклеить картинки, а организовать логические связи.

Центр – физическое явление или закон (например, «Электромагнитная индукция»).

От центра – «лучи» к устройствам, где он применяется: генераторы, трансформаторы, индукционные плиты, беспроводные зарядки.

Рядом с каждым объектом – краткое пояснение: «В индукционной плите переменное магнитное поле создаёт токи Фуко в посуде → нагрев».

4. Оформление

Используются:

- цветовое кодирование (например, синий – электричество, красный – тепло),
- стрелки и подписи,
- минимум текста, максимум смысла.

5. Презентация и обсуждение

Учащиеся защищают свои коллажи: объясняют выбор объектов, раскрывают физическую суть, отвечают на вопросы. Это развивает коммуникативные и аналитические навыки.

Формы реализации

- Индивидуальный коллаж – для развития самостоятельности.
- Групповой коллаж – для формирования командных навыков (например, одна группа – «Энергия», другая – «Информация»).
- Цифровой коллаж
- Интерактивный коллаж – с QR-кодами, ведущими к видео-демонстрациям или симуляциям.

Педагогические преимущества приёма

- Визуализация абстрактного: физические законы становятся «осозаемыми» через реальные объекты.
- Междисциплинарная связь: физика – с технологией, информатикой, экологией, медициной и т.д.
- Развитие критического мышления: ученик задаётся вопросом: «Как это работает? Почему именно так?».
- Поддержка инклюзивного обучения: успешно вовлекает как визуалов, так и кинестетиков.
- Формирование «технической грамотности» – умения понимать и оценивать современные технологии.

Приём создания технического коллажа превращает урок физики в лабораторию технологического мышления. Он помогает школьникам увидеть, что физика – это не только формулы в тетради, а живая основа современного мира. Через подбор, анализ и визуальное оформление технологий, учащиеся учатся думать, как инженеры, задавать вопросы как исследователи и видеть возможности как изобретатели [7, 8].

Результаты применения графических приемов на основе наблюдения и диагностики:

1. Учащиеся лучше понимают причинно-следственные связи между величинами.
2. Схемы, графики, рисунки помогают перевести абстрактные формулы в наглядную форму, что особенно важно для визуалов.
3. Учащиеся проявляют больший интерес к физике, а именно к применению законов в окружающем мире.
4. Опрос учащихся показал, что 76 % считают уроки «более интересными», когда используются визуальные приемы.

Ещё одним действенным способом формирования технологического мышления является применение заданий, формирующих функциональную грамотность. Выполнение заданий подобного типа требуют от учащихся применения не только предметных знаний, но и эрудиции, жизненного опыта, вариативности мышления [3].

Рассмотрим в качестве примера задания, формируемые на основе «технических плакатов» (рис. 1).



ПРАВИЛА УСТАНОВКИ АВТОКРАНА

РАБОТА ВБЛИЗИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

допустимые расстояния **A(м)** до токоведущих частей находящихся под напряжением

Напряжение кВ	до 1	св. 1 до 20	св. 20 до 35	св. 35 до 110	св. 110 до 220	св. 220 до 500	св. 500 до 750	св. 750 до 1150
	1.5	2	2	4	5	7	10	1

Напряжение кВ

Напряжение кВ	Б, м
до 1	2
св. 1 до 20	10
св. 20 до 35	15
св. 35 до 110	20
св. 110 до 220	25
св. 220 до 500	30
св. 500 до 750	40
св. 750 до 1150	55

ОХРАННАЯ ЗОНА

Б - расстояние до границы охранной зоны ВЛ

А - расстояние от токоведущего элемента ВЛ, ближе которого запрещено расположение металлоконструкций крана, грузовых канатов и груза

НЕ ВЛЮЧАЙ ТУРБУ!

ОПАСНОСТЬ

В охранной зоне работать только по разрешению владельца ВЛ

Ближе 30 м работать по наряду-допуску

Б

Б

30 м

ЕСЛИ КРАН ОКАЗАЛСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

- быстро разорвать nearest contact
- отвести стрелу от токоведущей части на безопасное расстояние **A**
- предупредить окружающих об опасности

ДО СНЯТИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

- прикасаться к крану
- спускаться или выбираться из кабин

НЕ СТОЙ ПОД СТРЕЛОЙ РАБОТАЙ !

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДНИМАТЬ ГРУЗ

подтаскиванием по земле, полу или рельсам при наклонном положении канатов

засыпанный землей, промерзший, заложенный другими грузами, залитый бетоном

с находящимися на нем людьми

в таре, заполненной выше бортов

РАБОТА ВБЛИЗИ ОТКОСОВ ТРАНШЕЙ, КОТЛОВАНОВ

ЗАЗЕМЛЕНИЕ КРАНА ОБЯЗАТЕЛЬНО

Передвижение крана с поднятым грузом ЗАПРЕЩЕНО !

По окончании работ и в первые опустить груз. Оставлять груз висящим ЗАПРЕЩАЕТСЯ !

Ненасыпной грунт	Безопасное расстояние B(м) при глубине котлована, м				
	1	2	3	4	5
Песок, гравий	1,5	3	4	5	6
Супесь	1,25	2,4	3,6	4,4	5,3
Суглинок	1	2	3,25	4	4,75
Глина	1	1,5	1,75	3	3,5
Лесс сухой	1	2	2,5	3	3,5

Рисунок 1. Плакат для обеспечения техники безопасности при работе с автокраном

Используя информацию, представленную на плакате, учитель разрабатывает сам или совместно с учащимся задания из следующих элементов: характеристики заданий:

- - Тип знания (содержательное, процедурное, эпистемологическое знание).
 - Формат задания (с выбором одного правильного ответа, с выбором нескольких правильных ответов, на установление соответствия, с коротким ответом, с развернутым ответом).
 - Контекст (личностный, местный, глобальный: здоровье, природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, связь науки и технологий)
 - Содержательный элемент (механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая, атомная физика) [6].

Примером заданий подобного типа на основе приведённого выше плаката может быть следующее.

Научное объяснение явления.

Задание 1. Представьте себе ситуацию. На одном из строек работают Петр Николаевич - наставник (стаж работы на автокране 25 лет) и Николай Иванович - стажёр. В конце одного из рабочих дней Петр Николаевич подошёл к автокрану стажёра и увидел следующее. Николай Иванович подцепил железобетонную стеновую панель своим автокраном, выдвинув стрелу на максимальную длину под углом 45 градусов к горизонту, и поднял на её на половину от максимальной высоты. Заглушив двигатель машины, Николай Иванович подошёл к своему наставнику и поделился своей идеей: «Чтобы на следующий день начать быстрее работу и поднять строителям стеновую панель, я с вечера её поднимаю краном над землёй. Правда здорово я придумал?!». На что Пётр Николаевич задал вопрос: «А не боишься, что панель упадёт?». Стажер: «Я всё просчитал. Груз полностью соответствует нормативам. Его масса только чуть меньше предельной. Я так давно уже делаю - и ни разу груз не упал.». Наставник: «Так-то оно так, мне сегодня пришло сообщение от МЧС, что сегодня ночью ожидается ураганный ветер. Может произойти ЧП! Николай Иванович: «Ничего страшного. Масса груза соответствует нормативам. Поэтому, никаких ЧП не произойдёт!».

Как вы думаете, кто из водителей автокрана прав? Обоснуйте, пожалуйста, своё мнение.

Модельный ответ (краткий, основные тезисы). В результате действия сильных порывов ветра груз, подвешенный на тросе, начнёт совершать колебательные движения. При этом его вес увеличится и его значение может превзойти предел прочности каната (в задании сказано, что масса груза «только чуть меньше предельной»), стрела, кабина с платформой, груз представляют собой модель твёрдого тела. При воздействии сильного ветра может возникнуть не скомпенсированный вращающий момент и автокран опрокинется.

Тип знания – содержательное знание.

Формат задания – с развернутым ответом.

Контекст – местный. Опасности и риски.

Трудность (уровень естественнонаучной грамотности) – средний.

Содержательный элемент оценки – механика.

Интерпретация данных и использование научных доказательств.

Задание 2. Используя плакат «Правила установки автокрана» установите соответствие между следующими элементами, указанными в таблице 1.

Таблица 1

A	Наибольшее значение безопасного расстояния (м) при максимально возможной глубине котлована	1
Б	Расстояние от токоведущего элемента ВЛ, ближе которого запрещено расположение металлоконструкций крана, грузовых канатов и груза	2
В	Безопасное расстояние автокрана от котлована (м) во время работы на гравийном не насыпном грунте при напряжение на ВЛ от 1кВ до 20кВ	3
Г	Минимально допустимое расстояние (м) до токоведущих частей автокрана, находящихся под напряжением до 1кВ	4

Модельный ответ (табл. 2).

Таблица 2

A	Б	В	Г
1	2	3	3

Тип знания – процедурное знание.

Формат задания – на установление соответствия.

Контекст – местный. Опасности и риски.

Трудность (уровень естественнонаучной грамотности) – средний.

Содержательный элемент оценки – механика, электродинамика.

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о важности применения для развития технологического мышления у учащихся активных, интерактивных методов, связанных с выполнением творческих, проектных заданий, направленных на стимулирование познавательной деятельности, активизации мышления, развития функциональной (технической) грамотности.

Список литературы

1. Барсукова, Е. А. Графические приемы как средство развития технологического мышления на уроках физики / Е. А. Барсуков. – Текст: непосредственный. // Физика в школе, 2020. – № 3. – С. 18-23.
2. Белов, А. А. Графические методы как инструмент развития технологического мышления на уроках физики / А. А. Белов. – Текст: непосредственный. // Физика в школе. – 2021. – № 4. – С. 33-39.
3. Васильев, А. А. Современные подходы к формированию инженерного мышления школьников / А. А. Васильев. – Текст: электронный. // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – № 03 (84) апрель 2023, (Материалы VII Международной очно-заочной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы современного образования: практика вуза и школы», Ч. 2). – URL: <http://infed.ru/journals/112/> (дата обращения: 9.11.2025).
4. Гузеев, В. В. Образовательные технологии XXI века: активные и интерактивные методы / В. В. Гузеев. – М.: Национальное образование, 2019. – Текст: непосредственный.

5. Зайцева, С. А. Визуализация в обучении физике: от графиков до mind maps / С. А. Зайцева. - СПб.: Лань, 2021. - Текст: непосредственный.
6. Пентин, А. Ю. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности / А. Ю. Пентин, Г. Г. Никифоров, Е. А. Никишова. - Текст: непосредственный. // Отечественная и зарубежная педагогика. - 2019. - Т. 1. - № 4 (61). - С. 80-97.
7. Смирнов, Е. И. Технологическое мышление школьников: методы формирования / Е. И. Смирнов. - Текст: непосредственный. // Новые образовательные технологии. - 2021. - Т. 12. - № 1. - С. 55-62.
8. Смирнова, О. Ю. Формирование проектно-технологического мышления учащихся в процессе обучения физике : учеб.-метод. пособие / О. Ю. Смирнова. - Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2022. - 94 с. - Текст: непосредственный.

© Васильев А. А., Митрофанова Е. Г., Васильева О. В., 2026