

Кейс-технология как один из методов формирования функциональной грамотности на уроках физики

Шарафуллина Людмила Анатольевна,
учитель физики, МАОУ СОШ №110
г.Краснодар

Аннотация

В статье рассматривается потенциал кейс-технологии как эффективного метода формирования функциональной грамотности обучающихся на уроках физики. Анализируется понятие функциональной грамотности в контексте современного образования, выделяются её компоненты, актуальные для физического образования: естественно-научная, математическая, читательская и креативное мышление. Обосновывается соответствие метода кейсов задачам формирования способности применять физические знания в реальных жизненных ситуациях. Представлена классификация учебных кейсов по физике, описана структура кейса и этапы работы с ним на уроке. Особое внимание уделяется методике разработки проблемных ситуаций, требующих от учащихся анализа, поиска информации, применения физических законов и формулирования выводов. Приводятся практические примеры кейсов и критерии оценки уровня сформированности функциональной грамотности в процессе их решения. Цель данной статьи – теоретически обосновать и раскрыть методические аспекты использования кейс-технологии на уроках физики как средства формирования функциональной грамотности обучающихся, а также предложить практические рекомендации по разработке и применению учебных кейсов.

Ключевые слова: кейс-технология, кейс, функциональная грамотность, математическая грамотность, естественно-научная грамотность, креативное мышление, компетенция.

Введение

Современная образовательная парадигма, закреплённая в Федеральных государственных образовательных стандартах, ориентирует школу на формирование не просто суммы предметных знаний, а способности применять эти знания в разнообразных жизненных ситуациях. Это требование нашло своё выражение в понятии "функциональная грамотность", которое сегодня становится одним из ключевых ориентиров образовательной политики. Российская школа, долгое время славившаяся фундаментальностью предметных знаний, столкнулась с вызовом: наши учащиеся часто демонстрируют высокие результаты в воспроизведении заученного материала, но испытывают серьёзные затруднения при необходимости применить эти знания в нестандартной, приближенной к реальности ситуации.

Физика как учебный предмет обладает огромным потенциалом для формирования функциональной грамотности. Изучение законов природы, лежащих в основе работы окружающих нас технических устройств, объяснение повседневных явлений, анализ экологических проблем – всё это составляет естественное содержание курса физики. Однако традиционный подход к преподаванию, ориентированный на заучивание формул и решение типовых задач, часто не позволяет раскрыть этот потенциал в полной мере. Обучающиеся могут успешно решать абстрактные задачи из учебника, но оказываются беспомощными, столкнувшись с реальной проблемой,

требующей применения тех же законов в нестандартной ситуации.

В этих условиях особую актуальность приобретают методы активного обучения, моделирующие реальные жизненные или профессиональные ситуации. Одним из таких методов, хорошо зарекомендовавших себя в мировой образовательной практике, является кейс-технология. Изначально разработанный для обучения бизнес-специалистов в Гарвардской школе бизнеса, этот метод в последние десятилетия активно внедряется в школьное образование, демонстрируя высокую эффективность в формировании именно тех компетенций, которые составляют суть функциональной грамотности: умение анализировать информацию, видеть проблему, находить пути её решения, применять знания в нестандартных условиях.

Функциональная грамотность как целевой ориентир современного физического образования

Понятие функциональной грамотности прошло значительную эволюцию от первоначального понимания как способности читать и писать для решения бытовых задач до современной трактовки как способности человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности. В исследованиях международных сравнительных программ, таких как PISA,

выделяются основные компоненты функциональной грамотности, которые должны быть сформированы у школьников.

Читательская грамотность представляет собой способность понимать, использовать и анализировать письменные тексты для достижения своих целей, расширения знаний и возможностей участия в социальной жизни. Для уроков физики это означает умение работать с текстами научно-популярного характера, инструкциями к приборам, описаниями экспериментов.

Математическая грамотность определяется как способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах, включая использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов для описания, объяснения и предсказания явлений. На физике это проявляется в умении переводить физические закономерности на язык формул, проводить расчёты и оценивать полученные результаты.

Естественно-научная грамотность занимает центральное место в физическом образовании. Это способность занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и готовность интересоваться естественно-научными идеями. Естественно-научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям.

Креативное мышление как компонент функциональной грамотности проявляется в способности находить нестандартные решения, выдвигать гипотезы, видеть проблему под разными углами зрения.

Согласно концепции международных исследований, естественно- научная грамотность включает три основные компетенции.

Первая компетенция - научное объяснение явлений предполагает распознавание, выдвижение и оценку объяснений для природных и техногенных

явлений. Это требует от ученика не просто воспроизведения законов, а их применения для объяснения конкретной ситуации.

Вторая компетенция - понимание особенностей естественно-научного исследования - включает распознавание и постановку целей исследования, оценку предлагаемых методов, понимание роли доказательств.

Третья компетенция - интерпретация данных и использование научных доказательств – требует умения анализировать и преобразовывать информацию из различных источников, формулировать выводы на основе полученных данных.

Физика предоставляет широчайшие возможности для развития всех трёх компетенций. Любое явление природы от таяния льда до движения планет может стать предметом научного объяснения. Лабораторные работы формируют понимание исследовательских процедур. Работа с графиками и таблицами развивает умение интерпретировать данные. Однако ключевым условием формирования именно функциональной грамотности является помещение этих задач в реальный жизненный контекст. Ученик должен понимать, зачем ему нужно то или иное знание, как оно работает в окружающем мире.

Сравним два подхода к постановке задачи. Традиционная задача формулируется следующим образом: "Тело массой 2 кг падает с высоты 5 м. Найти скорость у поверхности земли". Задача в контексте функциональной грамотности может звучать иначе: "С какой максимальной скоростью теннисный мяч может удариться о землю, если его сбросить с балкона пятого этажа? Оцените, с какой высоты нужно сбросить арбуз, чтобы он разбился?". Вторая задача требует от ученика не просто подставить числа в формулу, но и оценить высоту этажа, понять, что скорость зависит от массы в реальности из-за сопротивления воздуха, выдвинуть гипотезу и провести приблизительные расчёты. Именно для создания таких комплексных, контекстных, проблемных ситуаций и нужна кейс-технология.

Кейс-технология: сущность, возможности и классификация

Кейс-технология представляет собой метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путём решения конкретных задач – ситуаций, которые принято называть кейсами. Главное предназначение этого метода – развивать способность находить решение проблемы и учиться работать с информацией. В отличие от традиционных методов обучения, где знания передаются в готовом виде, кейс-технология погружает ученика в процесс самостоятельного "добывания" знаний через анализ реальной или максимально приближенной к реальности ситуации.

Отличительные черты учебного кейса определяют его специфику как педагогического инструмента. Прежде всего, это наличие реальной проблемы. В основе кейса лежит ситуация, которая могла бы произойти в реальной жизни или взята из реальной жизни. Это не выдуманная абстракция, а своеобразный "кусочек жизни", что само по себе повышает мотивацию учащихся. Вторая важнейшая черта - многоальтернативность решений. Правильное решение в кейсе не единственно и не очевидно. Кейс предполагает возможность различных подходов и требует от учащихся аргументированного выбора наиболее оптимального варианта. Третья черта – информационная избыточность или недостаточность. Кейс часто включает как существенную, так и несущественную информацию. Часть данных может

отсутствовать, и их нужно запросить, найти в справочниках или оценить самостоятельно. Это моделирует реальность, где информация не лежит готовой в удобной упаковке. Четвёртая черта - коллективный характер работы. Кейсы обычно решаются в малых группах, что развивает коммуникативные навыки и умение работать в команде. Пятая черта - специфический продукт деятельности. Результатом работы с кейсом является не единственный правильный ответ, а предложенное решение, оформленное в виде презентации, плана действий, прогноза, экспертного заключения.

В зависимости от дидактических целей можно выделить различные типы кейсов, применимых на уроках физики. По источнику информации и степени вымысла различают практические, обучающие и исследовательские кейсы. Практические или реальные кейсы основаны на действительных событиях, фактах из истории науки, техники, современных технологий. Например, можно создать кейс об аварии на Чернобыльской АЭС, о проектировании Крымского моста, о принципе работы сотовой связи. Такие кейсы требуют глубокого анализа, но без адаптации могут быть слишком сложны для школьников. Обучающие или учебные кейсы представляют собой специально сконструированные ситуации, моделирующие реальную проблему, но адаптированные под учебные цели. В них чётко обозначена проблема, подобраны необходимые данные. Именно такие кейсы составляют основу работы на уроке. Исследовательские кейсы ориентированы на проведение небольшого самостоятельного исследования. Учащимся предлагается ситуация, по которой нет готовых решений, и они должны сами, опираясь на знания и дополнительные источники, предложить модель или объяснение.

По способу представления материала выделяют печатные, мультимедийные кейсы и кейсы-лабораторные работы. Печатные кейсы представляют собой текстовое описание ситуации, включающее графики, таблицы, диаграммы, схемы. Это наиболее распространённый и удобный для уроков физики тип, не требующий сложного технического оснащения. Мультимедийные кейсы используют видеофрагменты, анимацию, интерактивные модели. Они особенно эффективны для демонстрации физических процессов, которые трудно наблюдать в реальности, например, ядерных реакций или движения космических тел. Кейсы-лабораторные работы предлагают учащимся проблему, которую нужно решить экспериментально. Например, определить коэффициент трения обуви о пол в кабинете физики или проверить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза.

По объёму информации выделяют мини-кейсы и полноформатные кейсы. Мини-кейсы занимают одну-две страницы текста и рассчитаны на решение в течение части урока. Они хорошо подходят для отработки конкретного навыка или применения конкретного закона. Полноформатные кейсы требуют нескольких уроков, включают этапы сбора дополнительной информации, анализа, подготовки презентации и могут стать основой для проектной деятельности.

Между компонентами функциональной грамотности и действиями ученика при работе с кейсом прослеживается прямая связь.

Читательская грамотность проявляется в необходимости поиска информации в тексте кейса, выделения главного и второстепенного, понимания условия задачи, представленной в виде связного текста, а не краткой записи. Сюда же относится анализ графиков, диаграмм, таблиц как особых форм текста.

Математическая грамотность активизируется при переводе словесного

описания физической ситуации на язык формул, проведении расчётов и оценок, работе с размерностями, интерпретации числовых результатов, построении графиков на основе данных.

Естественно-научная грамотность в её компоненте научного объяснения реализуется через выявление физической сущности описанной ситуации, определение применимых законов и теорий, формулирование гипотез о причинах явления.

Компонент интерпретации данных проявляется в анализе предоставленных графиков и таблиц, формулировании на их основе выводов, выявлении закономерностей, оценке достоверности информации. Креативное мышление задействуется при генерировании различных вариантов решения проблемы, выдвижении нестандартных идей, умении видеть проблему под разными углами.

Глобальные компетенции формируются при рассмотрении физической проблемы в социальном, экологическом, этическом контексте, понимании взаимосвязи науки и общества. Таким образом, решение кейса представляет собой комплексную деятельность, интегрирующую все компоненты функциональной грамотности.

Методика разработки и использования кейсов на уроках физики

Разработка качественного кейса представляет собой процесс творческий и трудоёмкий, требующий от учителя определённой методической подготовки. Можно выделить несколько последовательных этапов создания учебного кейса. Первый этап — определение темы и дидактических целей. Кейс должен быть жёстко привязан к учебной программе и направлен на формирование конкретных предметных знаний и метапредметных умений. Цели должны быть сформулированы в терминах деятельности ученика: что он сможет делать после работы с кейсом. Второй этап — поиск проблемной ситуации. Источники могут быть самыми разными: новости науки и техники, исторические факты, бытовые наблюдения, художественная литература, научно-популярные статьи. Главное — чтобы ситуация была реальной или правдоподобной и содержала внутреннее противоречие или проблему, требующую разрешения. Третий этап — сбор и обработка информации. Необходимо собрать достаточно данных для описания ситуации. При этом важно помнить о принципе информационной избыточности или недостаточности: кейс должен содержать как необходимые, так и избыточные данные, а также требовать от ученика самостоятельно найти недостающую информацию в справочниках или интернете под руководством учителя. Четвёртый этап — написание текста кейса. Текст должен быть увлекательным, понятным, хорошо структурированным. Обычно он включает заголовок, привлекающий внимание; описание ситуации — основную часть, где излагается проблема; вопросы и задания чётко сформулированные, но не дающие прямого ответа, они должны направлять мысль ученика; приложения — графики, таблицы, справочные данные, фотографии. Пятый этап — разработка методических рекомендаций для учителя. Это ключевой этап, обеспечивающий практическую ценность кейса. Рекомендации должны включать возможные варианты решения, критерии оценки, примерные вопросы для дискуссии, список дополнительной литературы, указания по организации работы. Работа с кейсом на уроке также имеет свою структуру и может занимать от части урока до нескольких занятий. Первый этап — подготовительный или введение в кейс. Учитель раздаёт материалы, мотивирует

учащихся, создаёт проблемную ситуацию. Важно, чтобы ученики поняли задачу и заинтересовались ею. Можно задать наводящие вопросы, но нельзя давать готовых решений. Второй этап - анализ ситуации и поиск информации, который проводится индивидуально или в парах. Обучающиеся самостоятельно читают текст, знакомятся с приложениями, выделяют ключевую проблему, выясняют, каких знаний им не хватает для решения, формулируют вопросы. Третий этап - работа в малых группах. Это центральный этап, на котором учащиеся обмениваются мнениями, обсуждают возможные подходы, проводят расчёты, строят графики, готовят единое решение. Роль учителя - наблюдать, направлять дискуссию, помогать в случае серьёзных затруднений, но не навязывать своё мнение. Четвёртый этап – презентация решений. Каждая группа представляет свой вариант решения проблемы. Форма презентации может быть разной: устное выступление, плакат, слайд-шоу, инсценировка. Важно учить школьников аргументировать свою точку зрения. Пятый этап – общая дискуссия и подведение итогов. После всех презентаций проводится обсуждение, в ходе которого сравниваются разные подходы, выявляются сильные и слабые стороны каждого решения. Учитель резюмирует, связывает полученные выводы с теоретическим материалом, оценивает работу групп. Шестой этап – рефлексия. Обучающиеся оценивают свою работу и работу группы, отвечая на вопросы: что нового узнали, что было трудно, какие навыки приобрели.

Рассмотрим несколько конкретных примеров кейсов для уроков физики, демонстрирующих различные типы и уровни сложности.

Первый пример – мини-кейс для 7 класса по теме "Плотность".

Ситуация формулируется следующим образом: ваш друг утверждает, что изобрёл вечный двигатель. Он показывает вам банку с подсолнечным маслом, в которой плавает вареное яйцо, не тонет. "Видишь, — говорит друг, — яйцо висит в масле и не падает на дно. Энергия не тратится, значит, двигатель работает!" Вопросы к кейсу: прав ли ваш друг? Почему яйцо не тонет в масле? Подсказка: вспомните, что такое плотность. Что произойдёт, если в эту же банку опустить сырое яйцо и почему? Как можно заставить яйцо плавать в обычной воде? Цель этого кейса – применение понятия плотности для объяснения реального явления плавания тел.

Второй пример – исследовательский кейс для 9 класса по теме "Законы Ньютона. Сила трения". Ситуация: в сводках ГИБДД появилось сообщение о том, что водитель автомобиля ВАЗ-2109 не справился с управлением на мокрой дороге, выехал на встречную полосу и совершил столкновение. По словам водителя, он ехал со скоростью не более 50 км/ч, что не превышает разрешённую. Экспертиза установила, что длина тормозного пути на данном участке составила 40 метров. Следователь сомневается в показаниях водителя. Задание для учащихся: выступите в роли экспертов. Используя знания физики, определите, мог ли автомобиль, двигаясь со скоростью 50 км/ч по мокрому асфальту, оставить тормозной путь в 40 метров. Коэффициент трения для мокрого асфальта примите равным 0,4-0,5. Недостающие данные используйте из справочника. Сделайте вывод о правдивости показаний водителя и подготовьте краткое заключение для следователя. Цель этого кейса — применение законов динамики и формул кинематики для анализа реальной дорожной ситуации, развитие навыков расчёта и оценки.

Третий пример — проблемный кейс для 11 класса по теме "Фотоэффект". Ситуация: представьте, что вы – инженер конструкторского бюро. Вам поступил заказ: разработать систему автоматического открывания дверей в торговом центре.

Один из вариантов – использование фотоэлемента. Необходимо выбрать материал для фотокатода. Известно, что двери должны открываться при попадании на фотоэлемент света от ламп накаливания и дневного света. В вашем распоряжении есть справочные данные: работа выхода для лития составляет 2,3 эВ, для калия — 2,0 эВ, для цезия — 1,8 эВ. Видимый свет имеет длину волны от 400 до 750 нм. Вопросы к кейсу: какой физический закон лежит в основе работы фотоэлемента? Рассчитайте энергию фотонов для разных длин волн. Для каких металлов возможен фотоэффект под действием видимого света? Какой металл вы выберете и почему? Какие ещё факторы нужно учесть при создании реальной системы, такие как стоимость и долговечность? Цель кейса — применение уравнения фотоэффекта для решения практической инженерной задачи, работа со справочными данными, развитие инженерного мышления.

Оценка результатов работы с кейсом

Оценивание в рамках кейс-технологии принципиально отличается от традиционного оценивания правильности ответа. Здесь оценивается не столько конечный продукт, сколько процесс его создания и обоснованность предложенного решения. Разработка чётких критериев оценивания должна предшествовать началу работы с кейсом, и эти критерии необходимо довести до сведения обучающихся.

При оценке работы группы следует учитывать несколько аспектов. Корректность использования физических законов и понятий является базовым критерием, показывающим, насколько прочно учащиеся усвоили теоретический материал и способны применить его в контексте. Логичность и обоснованность решения отражают качество аналитической работы группы. Полнота и глубина проработки проблемы показывают, насколько тщательно группа исследовала все аспекты ситуации. Качество анализа предоставленных данных, таких как графики и таблицы, демонстрирует уровень сформированности исследовательских компетенций. Креативность и оригинальность предложенных идей важны как проявление творческого мышления. Качество презентации, включая её чёткость, наглядность и аргументированность, влияет на эффективность донесения результатов до аудитории. Эффективность командной работы, проявляющаяся в участии всех членов группы, также должна быть предметом оценки.

Оценка индивидуального вклада осуществляется через педагогическое наблюдение и самооценку учащихся. Учитываются активность в обсуждении, умение слушать и уважать чужое мнение, способность генерировать идеи, а также качество выполнения порученной части работы.

Оценка может быть, как качественной, выраженной в развёрнутом комментарии, похвале или рекомендации, так и количественной, выраженной в баллах по заданным критериям. Важно, чтобы система оценивания была прозрачной и понятной учащимся до начала работы над кейсом.

Преимущества и возможные трудности внедрения кейс- технологии

Анализ практики использования кейс-технологии позволяет выделить ряд существенных преимуществ этого метода перед традиционными формами обучения. Прежде всего, кейс-технология формирует внутреннюю мотивацию к изучению

физики, наглядно демонстрируя связь абстрактных законов с реальной жизнью. Учащиеся перестают задавать вопрос "зачем это учить?", потому что видят практическое применение знаний. Метод развивает критическое и аналитическое мышление, так как требует от ученика не запоминания, а анализа и оценки информации. Он учит работать с информацией, отделять главное от второстепенного, что является важнейшим навыком в современном информационном обществе. Кейс-технология формирует навыки коллективной работы и коммуникации, которые высоко ценятся в любой профессиональной деятельности. Метод позволяет оценивать не столько память, сколько понимание и способность применять знания. Наконец, он способствует интеграции знаний из разных областей, показывая, что физика не существует изолированно от математики, экологии, экономики и социологии.

Однако внедрение кейс-технологии сопряжено с определёнными трудностями, которые необходимо осознавать и искать пути их преодоления. Первая и наиболее очевидная трудность – нехватка учебного времени. Решение кейса требует значительно больше времени, чем традиционный опрос или решение типовых задач. Преодолеть эту трудность можно за счёт использования мини-кейсов, рассчитанных на 15-20 минут урока, и разумного комбинирования кейсов с другими формами работы. Вторая трудность — отсутствие готовых качественных кейсов. Учителю приходится либо разрабатывать их самостоятельно, либо адаптировать имеющиеся материалы из различных источников. Решением может стать создание банка кейсов методическим объединением учителей физики, использование ресурсов профессиональных сетевых сообществ, а также привлечение самих учащихся к сбору материала и разработке кейсов. Третья трудность – возможная пассивность части учащихся при групповой работе. Некоторые дети могут отсиживаться за спинами более активных одноклассников. Преодолеть это можно за счёт чёткого распределения ролей в группе, включения индивидуальных заданий в рамках групповой работы и оценивания личного вклада каждого участника. Четвёртая трудность — сложность оценивания. В кейсе нет единственного верного ответа, что затрудняет применение традиционной пятибалльной системы. Решение заключается в разработке чётких критериев оценивания и смещении акцента на обоснованность и аргументированность предложенного решения.

Заключение

Кейс-технология представляет собой мощный и адекватный современным образовательным вызовам метод обучения физике. Её системное использование позволяет эффективно формировать все компоненты функциональной грамотности учащихся, переводя акцент с простого запоминания информации на развитие способности мыслить, анализировать, применять знания в нестандартных ситуациях и принимать обоснованные решения.

В отличие от традиционных методов, кейс-технология погружает ученика в контекст реальной проблемы, требующей для своего решения не только знания физических законов, но и умения работать с информацией, проводить оценки, взаимодействовать с другими людьми. Именно такая комплексная деятельность и лежит в основе функциональной грамотности современного человека. Ученик, работающий с кейсами, приобретает не абстрактные знания, а реальный опыт решения проблем, который останется с ним и после того, как конкретные формулы забудутся.

Внедрение кейс-метода требует от учителя дополнительных усилий по разработке качественных учебных материалов и изменению привычной роли – с транслятора знаний на организатора познавательной деятельности, фасилитатора, модератора дискуссии. Однако эти усилия окупаются ростом интереса учащихся к предмету, повышением их самостоятельности и, что самое главное, формированием компетенций, которые останутся с ними на всю жизнь, независимо от выбранной профессии. Физика, представленная через призму реальных жизненных задач, перестаёт быть абстрактным школьным предметом и становится ключом к пониманию окружающего мира и инструментом для решения его проблем.