

УДК 371

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ФИЗИКА. ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО. 7–9 КЛАССЫ»

Аннотация. Формирование технологической грамотности является одной из ключевых задач при изучении физики и при подготовке будущих инженеров, которые должны не только знать физику, но и иметь представление о современных технологиях. Для решения этой задачи создан учебно-методический комплекс «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы» (учебники включены в Федеральный перечень учебников). В статье рассматривается содержание компонентов учебно-методического комплекса, направленное на формирование у школьников технологической грамотности.

Ключевые слова: основная школа, технологическая грамотность, электронный ресурс, учебник физики.

Финансирование: научная статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения имени В. С. Леднева» на 2026 год № 073-00033-26-04 по проекту «Научные и методические основы формирования технологической грамотности у старшеклассников при изучении естественно-научных учебных предметов».

Как цитировать статью: Десненко С. И., Весна Е. Б., Воронцова Н. И., Клыгина К. В., Осмачко М. П. Использование электронных ресурсов для формирования технологической грамотности у школьников при изучении курса «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы» // Образ действия. 2026. Вып. 3 «Естественно-научное образование (лучшие практики)». С. 10–20.



Светлана Иннокентьевна Десненко,
доктор педагогических наук,
профессор,
ведущий аналитик Центра
МиЕНО
ФГБНУ «Институт содержания
и методов обучения им.
В. С. Леднева»,
г. Москва, Россия
E-mail: desnenko@instrao.ru



Елена Борисовна Весна,
доктор психологических наук,
профессор,
проректор НИЯУ МИФИ,
г. Москва, Россия
E-mail: ebvesna@mephi.ru

Введение. В Концепции технологического развития Российской Федерации до 2030 года отмечается, что научно-технологическое развитие является ключевым фактором развития страны, обеспечения ее суверенитета и способности отвечать на большие вызовы [1]. Сегодня в России наблюдается дефицит инженерных профессий, что требует оперативных мер по повышению качества технологического образования. Основы такого образования закладываются в школе, в том числе при изучении учебного предмета «Физика». В соответствии с ФГОС ООО, ФГОС СОО технологические знания, технологическая грамотность при обучении физике необходимы для формирования у школьников следующих умений: ориентироваться в мире современных высоких технологий; понимать цели и тенденции их развития; реализовывать свои технические способности, опираясь на знания основополагающих физических закономерностей и законов [6; 7]. Однако наблюдается противоречивая картина: с одной стороны, школьники в быту активно используют современные технологии (гаджеты, система «Умный дом», искусственный интеллект, роботы-пылесосы и многие другие), с другой стороны, часто не имеют представления о физических принципах, лежащих в их основе, не умеют критически оценивать негативное влияние на здоровье, в том числе психическое, на живое общение в семье, на экологию и т. п. Это отмечают в своих статьях многие авторы. Поэтому необходима системная работа по формированию технологической грамотности школьников как «ключевого фактора обеспечения будущего технологической независимости страны» [9, с. 7] и реализации ключевой задачи современного школьного физического образования.

Формирование технологической грамотности у школьников необходимо реализовы-



Наталья Игоревна Воронцова,
ведущий методист учебного
научного центра,
Объединенный институт
ядерных исследований,
г. Дубна, Россия
E-mail: vona@intergraphics.ru



Ксения Владимировна Клыгина,
ведущий методист учебного
научного центра,
Объединенный институт
ядерных исследований,
г. Дубна, Россия
E-mail: ksu@intergraphics.ru

вать с начала систематического изучения физики в урочной и во внеурочной деятельности. Для этого следует использовать возможности как учебного предмета «Физика», так и курса «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы», а также разработанного для его обеспечения учебно-методического комплекса.

Цель статьи. Показать возможности для формирования у школьников технологической грамотности при изучении курса «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы», при использовании электронных ресурсов (сайт поддержки УМК «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы»).

Результаты. Анализ литературы показал, что среди ученых нет однозначного понимания термина «технологическая грамотность». Так, под технологической грамотностью понимают: способность использовать, управлять, понимать и оценивать технологии [2]; способность к творчеству, гибкость мышления; сознательность и предприимчивость в процессе использования и контроля определенных технологий [8]. В рамках статьи будем придерживаться определения технологической грамотности, предложенного А. А. Романчуком: «Технологическая грамотность — это целенаправленная организационная деятельность, в процессе которой у учащихся формируются навыки использования способов, этапов, последовательности определенных действий и операций, связанных с научным знанием процессов природосообразного и культуросообразного изменения окружающего мира в материальной, духовной, социальной и других сферах и практическим их применением в соответствии с социальными и техническими нормами, опытом и личными качествами, позволяющими адекватно взаимодействовать с техносферой» [3, с. 210]. Согласимся с мнением автора о том, что в этом определении «зашифрованы ответы на



Марина Петровна Осмачко,
ведущий методист учебного
научного центра,
Объединенный институт
ядерных исследований,
г. Дубна, Россия
E-mail: marina_dubna@mail.ru

три, важных с педагогической точки зрения вопроса: «зачем учить?», «как учить?», «чему учить?» [3, с. 210].

Мы предлагаем для формирования у школьников технологической грамотности в учебно-воспитательном процессе использовать возможности учебника «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы» и учебно-методического комплекса, созданного к этому учебнику, в том числе возможности, которые можно реализовать, применяя «сайт поддержки УМК «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы» [5].

Учебно-методический комплекс (далее — УМК) «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы» предназначен для изучения физики на углубленном уровне. Учебники этого комплекса приказом Министерства просвещения РФ включены в Федеральный перечень учебников (Приказ № 119 от 21.02.2024). УМК соответствует Федеральной рабочей программе и включает как печатные издания, так и электронные ресурсы (в том числе сайт поддержки). Общая концепция УМК разработана научными сотрудниками Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ), преподавателями Национального исследовательского ядерного университета МИФИ и специалистами Госкорпорации «Росатом». Такое сотрудничество позволило обеспечить органичную связь фундаментальной науки с реальными инженерными задачами.

Формирование технологической грамотности учащихся начинается при использовании учебника как необходимого для этого средства обучения. Четкая структура материала параграфов упрощает восприятие школьниками сложных физических понятий и процессов. Тексты учебника не перегружены, разбиты на рубрики, которые поддерживают интерес и повышают мотивацию учащихся. На страницах учебника приведено большое количество иллюстраций, выделены ключевые понятия, рассмотрены примеры из реальной жизни. Все это помогает удерживать внимание учащихся и способствует развитию их аналитического мышления. Данный современный учебник, сочетая доступность и строгость, формирует не только знания, но и навыки работы с информацией, которые помогают преодолевать привычку у школьников к поверхностному восприятию учебного материала, что является распространенной проблемой в образовании.

Учебный материал выстроен в логике деятельностного подхода: практические задания, исследовательские работы и задачи требуют выполнения обучающимися более сложных познавательных действий, связанных с освоением и активным применением физических знаний.

С целью формирования целостной картины окружающего мира учащимся даются представления о сферах научной и инженерной деятельности, широко используются материалы о современной науке и технологиях, большое внимание уделяется знакомству с достижениями российских

ученых, инженеров и изобретателей. Каждая глава учебника сопровождается проектно-исследовательскими заданиями.

УМК способствует предпрофильной подготовке учащихся на ступени основного общего образования. Помимо предметного содержания, в материалах заложены представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с современным естествознанием. Таким образом, обучающиеся смогут рассматривать естествознание, в первую очередь в области физики, как сферу своей будущей профессиональной деятельности и сделать осознанный выбор физики, математики и ИКТ как профильных предметов при переходе в старшую школу.

Формирование технологической грамотности при работе школьников с учебником достигается за счет использования в тексте параграфов рубрик, выполняющих различные функции:

- концентрация внимания («новое в уроке», «повторим изученное», «важно»);
- объяснение нового материала на основе эксперимента («исследование»);
- формирование представлений о роли и применении физики («это интересно», «применяем в профессии», «межпредметные связи», «физика в жизни»);
- закрепление материала («ключевые слова», «вопросы и задания», «подведем итоги»).

Особое место в тексте учебника отведено примерам величайших изобретений и открытий человечества, которые изменили наш мир. Эти примеры наглядно демонстрируют, что именно инженерная деятельность поддерживает необходимый уровень развития техники и технологий, способствует техническому прогрессу и развитию цивилизации. Это, с одной стороны, показывает, что физика является живой наукой, которая постоянно развивается, а с другой — подчеркивает межпредметные связи физики с другими учебными предметами: историей, математикой, химией, биологией и др.

Кроме учебника, в состав УМК входят тетрадь-тренажер и задачник (в настоящее время — для 7-х и 8-х классов), которые целенаправленно способствуют формированию технологической грамотности учащихся. Тетрадь-тренажер ориентирована на активизацию процесса обучения. Все задания объединены в рубрики по видам учебной деятельности: «Выполняем тесты», «Работаем с текстом», «Смотрим и думаем», «Считаем и сравниваем» и задания на функциональную грамотность в рубрике «Знаем и применяем».

Задачник содержит задачи практической и инженерной направленности, а также задачи повышенного уровня сложности, составленные на основе опыта проведения инженерных олимпиад. Большинство задач сопровождается решением.

Материалы печатных изданий дополнены цифровыми образовательными ресурсами, размещенными на сайте поддержки УМК (инженеры-будущего.рф, рис. 1). Использование цифровых образовательных ресурсов (далее — ЦОР) в учебно-воспитательном процессе напрямую способствует формированию у школьников технологической грамотности. Уникальная медиатека электронных ресурсов сайта значительно расширяет содержание учебника и создает цифровую образовательную среду, в которой школьник может использовать физику как инструмент для решения реальных инженерных задач [5; 10].

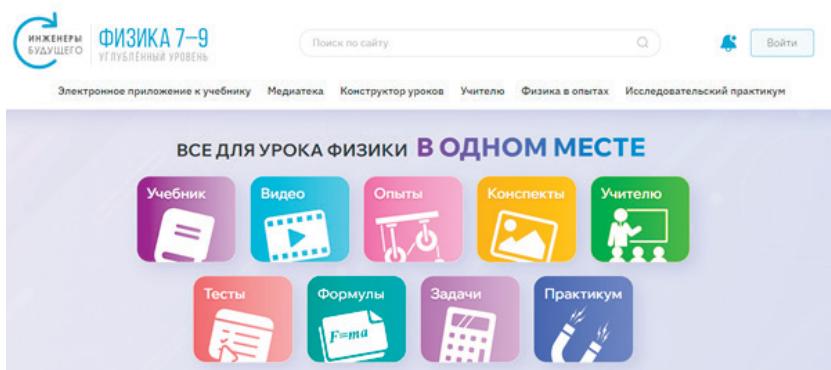


Рисунок 1. Сайт поддержки УМК «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы»: инженеры-будущего.рф

Раздел сайта «Российская инженерная школа» знакомит школьников с изобретениями и инженерными решениями отечественных ученых и инженеров: В. Г. Шухова, В. И. Векслера, Н. Г. Басова, А. Н. Туполева, С. П. Королева, Н. А. Доллежала и других. Эти примеры показывают, что каждое технологическое достижение опирается на глубокое понимание физических процессов. В разделе «История изобретений и открытий» собраны научно-популярные видео, подготовленные ведущими преподавателями НИЯУ МИФИ и рассказывающие о выдающихся открытиях. Обе рубрики решают общую задачу: показать школьнику, что физика является живой, постоянно развивающейся наукой, а инженерные профессии являются творческими и общественно значимыми [5].

Кроме того, различные видеоматериалы в медиатеке пробуждают у учащихся интерес к познанию. Мотивационные видео к каждой теме вовлекают школьников в учебный процесс, наглядно указывают место изучаемой темы в общей картине мира и снижают страх перед изучением сложного материала. «Физика в опытах» содержит видеосюжеты с демонстрационными опытами и их объяснением, показывающие применение и эксперимен-

тельные следствия основных законов физики. Видео с выводом основных формул дают подробное, пошаговое объяснение логики получения ключевых соотношений, что особенно ценно для тех, кому трудно следить за логикой изложения выводов по учебнику.

Интерактивные модели способствуют более глубокому пониманию физических явлений и являются эффективным инструментом для формирования у школьников технологической грамотности, так как сочетают в себе наглядность, интерактивность и практическую деятельность. Этот тип ЦОР позволяет перейти от пассивного восприятия информации к активному исследованию. Информационные модели сайта поддержки УМК содержат визуализацию технических устройств с детализацией компонентов и текстовыми описаниями, объясняющими назначение каждого элемента и его роль в общей системе (электрофорная машина А. Вольты, электростатический генератор и др.). Такие модели позволяют детально изучить устройство, увидеть взаимосвязь между компонентами и осознать их назначение. 3D-конструкторы являются интерактивной средой для сборки сложных технических устройств из виртуальных деталей (ветряная мельница, ветрогенератор, атомная электростанция и др.). На рис. 2 представлены скриншоты интерактивной модели ветрогенератора и 3D-конструктора. Сборка виртуальных устройств формирует алгоритмическое мышление у учащихся, так как они учатся следовать инструкциям, планировать действия и прогнозировать результат. Часть интерактивных моделей направлена на применение физических законов и явлений для решения инженерных задач. Виртуальная среда этого типа моделей позволяет изменять параметры и наблюдать возможные последствия.



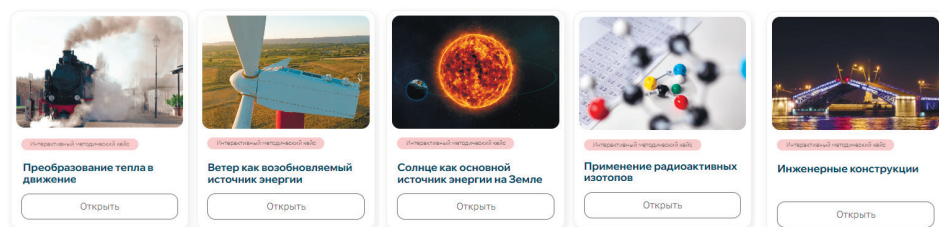
Рисунок 2. Интерактивная модель ветрогенератора и 3D-конструктор

К каждой теме курса физики на сайте поддержки УМК доступны опорные конспекты в виде инфографики, которые позволяют использовать систематизированный материал, фиксировать главные формулы и понятия для обобщения и повторения в урочной деятельности.

Формирование технологической грамотности у школьников невозможно без активной проверки понимания, осознания и овладения соответствующими умениями. Для этого на сайте созданы интерактивные тесты к каждому параграфу и итоговые тесты и задачи к каждой главе. Тесты содержат задания разного уровня сложности, включая формат государственной итоговой аттестации (ГИА). Для каждого задания предусмотрена автоматическая диагностика с подробным разбором решения. Задачи реализованы в виде интерактивного тренажера с пошаговым решением и диагностикой на каждом этапе. Такой формат предполагает активное участие учащегося как на этапе вывода формул, так и на этапе расчетов. Это позволяет ученику увидеть свои ошибки и проработать их.

Помимо ресурсов для учеников, сайт предлагает развернутую методическую поддержку учителя. Это поурочные методические рекомендации в двух вариантах — для базового и углубленного уровней, рекомендации по проведению практикума, интерактивные методические кейсы, а также конструктор уроков — удобный инструмент для создания онлайн-презентаций с использованием медиатеки сайта. Все перечисленные ресурсы могут применяться как на базовом, так и на углубленном уровне изучения физики в основной школе.

Особого внимания заслуживают интерактивные методические кейсы. Они содержат обобщающие материалы, которые призваны помочь учителю с методической точки зрения объяснять сложный физический материал. Методические кейсы включают интересные видеоролики, актуализирующие знания учителя в той или иной области, интерактивные и текстовые задания. Кейсы построены вокруг емких, многогранных тем и ярких примеров инженерных решений (рис. 3). Рассмотрим несколько примеров.



Два кейса («Ветер как возобновляемый источник энергии», «Солнце как основной источник энергии на Земле») затрагивают два направления «зеленой» энергетики — ветровую и солнечную. В них разбираются физические процессы, лежащие в основе работы ветрогенераторов и солнечных батарей. Также учащимся даются инженерные задачи: например, выбрать наилучшее место для электростанции, учитывая количество солнечных или

ветреных дней в регионе. Решение таких задач осуществляется с помощью электронных таблиц, благодаря чему реализуются межпредметные связи физики с информатикой.

В кейсе «Инженерные конструкции» речь идет о решениях, которые легли в основу современного строительства. Видеоматериалы кейса знакомят с уникальными инженерными сооружениями, построенными в России. Отдельно рассматривается мост как древнейшее инженерное изобретение, разбираются его основные элементы и виды конструкций. Учитель может предложить учащимся изучить прочностные свойства материалов через выполнение творческой исследовательской работы с инженерным подходом «Строим бумажные мосты» (изучение зависимости прочности от числа ребер жесткости). Важное место в кейсе отводится русской инженерной школе. Здесь рассказывается о В. Г. Шухове, который первым в мире применил стальные сетчатые оболочки для строительства зданий и башен (например, перекрытия залов и дебаркадер Киевского вокзала в Москве). Он же изобрел гиперболоидные конструкции, наиболее известной среди них является Шуховская телебашня. В видеоролике на сайте представлен портрет В. Г. Шухова (рис. 4) [4; 5].

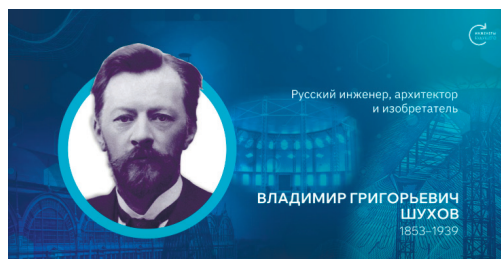


Рисунок 4. Фрагмент из видеоролика для интерактивного методического кейса «Инженерные конструкции»

Квантовой физике и ядерным технологиям посвящен кейс «Применение радиоактивных изотопов», в котором подробно рассматриваются основы работы атомных электростанций на уране-235, а также радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГи), которые используются в качестве источников энергии на удаленных объектах, где строительство обычных электростанций невозможно. В кейсе также представлен блок о ядерной медицине, и в качестве примера использования изотопов в науках о Земле рассматривается метод радиоуглеродного датирования для определения возраста органических останков [4; 5].

Анализ данных аналитики сайта позволяет подтвердить корректность изначального выбора структуры и содержания цифровых образовательных ресурсов. Проведенный мониторинг взаимодействия педагогов с сайтом

поддержки УМК демонстрирует высокую востребованность платформы в педагогической практике. Учителя активно используют ресурс как многофункциональный инструмент для подготовки и проведения уроков, организации самостоятельной работы учащихся и углубленного изучения отдельных тем. На рисунке 5 представлены наиболее популярные разделы медиатеки сайта поддержки УМК.

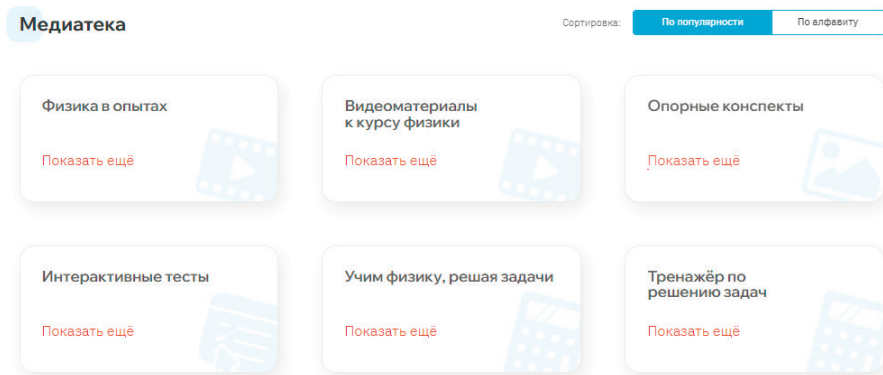


Рисунок 5. Наиболее популярные разделы медиатеки сайта поддержки УМК

Заключение. Таким образом, учебник «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы», разработанный УМК к учебнику, электронные ресурсы, представленные на сайте поддержки УМК «Физика. Инженеры будущего. 7–9 классы», предоставляют учителю системный инструмент для формирования у школьников технологической грамотности. Это достигается через знакомство с реальными инженерными задачами; межпредметные связи; погружение в историю отечественной и мировой инженерной мысли; практико-ориентированные исследования, которые учащиеся могут выполнять как в классе, так и в проектной деятельности, реализуемой во внеурочное время. Методические кейсы помогают учителю выстроить занятие так, чтобы физика предстала как основа современных технологий — от ядерной медицины до возобновляемой энергетики.

Список литературы

1. Концепция технологического развития Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/KlJ6A00A1K5t8Aw93NfRG6P8OIbBp18F.pdf> (дата обращения: 30.04.2026).
2. Насинов А. Ж. Этапы становления технологической культуры личности: грамотность, компетентность, культура // Наука и школа. 2010. № 3. С. 15–20.

3. Романчук А. А. Технологическая грамотность школьников: сущность, структура, содержание // Обзор педагогических исследований. 2022. Т. 4, № 4. С. 208–214.
4. Сидоров Н. Е., Весна Е. Б., Клыгина К. В. и др. Средства электронного обучения для ядерной физики и инженерии // Вестник национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». 2023. Т. 12, № 6. С. 339–351 [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnikmephi.elpub.ru/jour/article/view/291/279> (дата обращения: 30.04.2026).
5. Сайт поддержки УМК: инженеры будущего [Электронный ресурс]. URL: <https://physics-engineers.ru/page/umk-engineers-7-9> (дата обращения: 30.04.2026).
6. Федеральный государственный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru/> (дата обращения: 30.04.2026).
7. Федеральный государственный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru/> (дата обращения: 30.04.2026).
8. Хотунцев Ю. Л. Об основных понятиях предметной области «Технология» // в сб.: Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития. Матер. IV Междунар. науч.-метод. конф. М.: МПГУ. 2019. С. 52–60.
9. Червоный М. В., Иваницкий А. Г. Роль школьного образования в развитии технологического суверенитета страны // Научно-педагогическое обозрение. 2025. Вып. 5 (63). С. 7–21.
10. Belaga V. V., Dolgy E. V., Klygina K. V., et al. Online courses at international and national platforms and the possibility of creating a digital educational environment for megaprojects. // Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing. 2019. Vol. 1406, no. 1. P. 012004. doi: 10.1088/1742-6596/1406/1/012004.