

Дата поступления рукописи в редакцию: 18.03.2026 г.
Дата принятия рукописи в печать: 03.04.2026 г.

DOI: 10.24412/2076-1503-2026-3-831-837

КЛИШКОВА Наталия Владимировна,
кандидат педагогических наук,
доцент, заведующая кафедрой физики,
Военная академия связи им. С. М. Будённого,
Санкт-Петербурга, Россия,
e-mail: n.v.kpn@ya.ru

МАКСИМОВА Марина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики,
Военная академия связи им. С. М. Будённого,
Санкт-Петербурга, Россия,
e-mail: marin-vikt@yandex.ru

НОВИКОВА Наталия Георгиевна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры биологической и медицинской физики,
Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова,
Санкт-Петербурга, Россия,
e-mail: nnov2006@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ

Аннотация. В статье рассматривается моделирование как один из результативных методов обучения курсантов при изучении физики в военной академии. Актуальность темы связана с тем, что значительная часть физических процессов и технических систем, лежащих в основе подготовки будущих военных инженеров, не может быть непосредственно воспроизведена или изучена в полном объёме в условиях учебной аудитории. В этой ситуации модель становится не только средством наглядности, но и инструментом теоретического анализа, объяснения, прогноза и переноса знаний в профессиональную сферу. Авторы исходят из того, что моделирование в образовательном процессе выполняет двойную функцию: с одной стороны, оно выступает как универсальный метод научного познания, с другой - как способ организации мыслительной деятельности обучающихся. На материале основных разделов курса физики показано, что использование идеализированных, предметных, знаково-символических и мысленных моделей позволяет курсантам осваивать абстрактные закономерности через систему опорных образов и логических связей. Особое внимание уделено роли моделирования в формировании умений анализировать свойства объекта, выделять существенные параметры, устанавливать причинно-следственные зависимости и переносить полученные знания на решение учебно-профессиональных задач. Делается вывод о том, что моделирование в условиях военной академии следует рассматривать не как частный приём, а как значимый дидактический механизм фундаментальной подготовки курсантов.

Ключевые слова: моделирование, модель, метод обучения, физика, курсанты, военная академия, научное познание, фундаментальная подготовка.

KLISHKOVA Natalia Vladimirovna,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Physics Department,
S. M. Budyonny Military Academy of Communications,
Saint Petersburg, Russia

MAKSIMOVA Marina Viktorovna,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Physics Department,
S. M. Budyonny Military Academy of Communications,
Saint Petersburg, Russia

NOVIKOVA Natalia Georgievna,
Candidate of Physics and Mathematics,
Associate Professor of the Biological and Medical Physics Department,
S. M. Kirov Military Medical Academy,
Saint Petersburg, Russia

MODELING AS A METHOD OF TEACHING CADETS AT A MILITARY ACADEMY

Annotation. *The article examines modeling as one of the effective methods of teaching cadets in the process of studying physics at a military academy. The relevance of the topic is determined by the fact that a considerable part of physical phenomena and technical systems underlying the training of future military engineers cannot be directly reproduced or fully studied in classroom conditions. In this situation, a model becomes not only a means of visualization, but also a tool for theoretical analysis, explanation, forecasting and transferring knowledge into the professional sphere. The authors proceed from the idea that modeling in the educational process performs a dual function: on the one hand, it acts as a universal method of scientific cognition, on the other hand, it serves as a way of organizing students' cognitive activity. Based on the main sections of the physics course, it is shown that the use of idealized, subject, symbolic and mental models helps cadets master abstract regularities through a system of supporting images and logical relations. Particular attention is paid to the role of modeling in developing the ability to analyze object properties, identify essential parameters, establish cause-and-effect relations and transfer acquired knowledge to solving educational and professional tasks. It is concluded that in the conditions of a military academy modeling should be regarded not as a private teaching technique, but as an important didactic mechanism of the cadets' fundamental training.*

Keywords: *modeling, model, teaching method, physics, cadets, military academy, scientific cognition, fundamental training.*

Введение

Современная подготовка будущего военного инженера требует не только усвоения совокупности физических законов, но и владения способами теоретического мышления, позволяющими применять эти законы в новых условиях. Для военной академии эта задача имеет особую значимость. Курсанту необходимо научиться работать с системами и процессами, которые либо недоступны для непосредственного наблюдения, либо слишком сложны для изучения в натуральном виде, либо связаны с техническими и организационными ограничениями учебного процесса. По этой причине дисциплина «Физика» не может рассматриваться только как вводный естественно-научный курс; она выполняет роль методологической основы дальнейшей инженерной подготовки.

В такой ситуации возрастает значение тех методов обучения, которые дают возможность перейти от единичного наблюдаемого факта к обобщенной теоретической конструкции. Одним из таких методов выступает моделирование. Оно

позволяет представить изучаемый объект в упрощенной, но содержательно значимой форме, выделить существенные параметры явления, установить функциональные зависимости и проследить логику перехода от исходных условий к результату. Через модель курсант осваивает не только сам физический материал, но и способ работы с ним.

Для военной академии моделирование особенно важно ещё и потому, что оно создаёт связующее звено между фундаментальной физикой и дисциплинами профессионального цикла. Изучение механических, электромагнитных, волновых и квантовых процессов в форме моделей формирует у обучающихся готовность к восприятию более сложных технических систем, лежащих в основе современной связи, радиотехники, навигации и инженерного обеспечения.

Цель исследования - показать дидактические возможности моделирования как метода обучения курсантов в военной академии и раскрыть его значение в процессе изучения физики.

Научная новизна работы состоит в уточнении роли моделирования не только как средства наглядного представления материала, но и как способа формирования у курсантов аналитического и прогностического стиля мышления, необходимого для дальнейшей военно-инженерной подготовки.

Материалы и методы исследования

Теоретической основой исследования послужили труды отечественных авторов, посвященные моделированию, содержанию образования и методике обучения в высшей школе. В работах В. А. Штоффа, И. Б. Новика, Я. Г. Неуймина модель рассматривается как специально создаваемый заместитель объекта, позволяющий получать новое знание об оригинале [7; 8; 12]. Для педагогического анализа существенны также положения О. С. Анисимова о моделировании как средстве развития мыслительной деятельности [1], подход Е. Н. Степанова к функциям моделирования [9], а также идеи В. В. Краевского и С. И. Архангельского, связанные с отбором содержания образования и организацией учебного процесса [2; 5].

В исследовании использовались анализ психолого-педагогической и методической литературы, обобщение опыта преподавания физики в военной академии, педагогическое наблюдение, а также анализ результатов учебной деятельности курсантов при изучении базовых разделов курса физики.

В научной литературе моделирование трактуется как опосредованный способ изучения действительности, при котором исследователь обращается не к самому объекту, а к его специально построенному аналогу. При этом модель не воспроизводит объект полностью. Она выделяет лишь те свойства и отношения, которые имеют решающее значение для поставленной задачи. Именно в этом заключается её познавательная ценность. Модель упрощает объект, но не обедняет его произвольно; напротив, она позволяет точнее увидеть существенное, исключив второстепенное.

В дидактическом плане моделирование обладает рядом функций. Во-первых, оно выполняет объяснительную функцию, поскольку помогает раскрыть внутреннюю структуру изучаемого явления. Во-вторых, имеет иллюстративное значение, делая абстрактные связи доступными для восприятия. В-третьих, носит эвристический характер: работа с моделью побуждает обучающегося к выдвижению предположений, сравнению вариантов и проверке следствий. Наконец, моде-

лирование обладает прогностической функцией, поскольку позволяет заранее оценить поведение системы при изменении параметров [9].

Для методики преподавания физики принципиально важно, что модель выступает не только как готовый результат, предъявляемый курсанту преподавателем, но и как продукт собственной интеллектуальной деятельности обучающегося. Если курсант самостоятельно переходит от наблюдаемого явления к его идеализированному представлению, выделяет ключевые величины и устанавливает связи между ними, то моделирование превращается в активный способ усвоения знания.

Вслед за В. А. Штоффом можно утверждать, что модель ценна постольку, поскольку позволяет в исследовании заместителя получить сведения об оригинале [12]. Эта мысль особенно значима для курса физики, где значительная часть объектов либо принципиально ненаблюдаема непосредственно, либо слишком сложна для прямого изучения. Отсюда вытекает методическое требование: обучение должно быть организовано так, чтобы курсант не просто запоминал готовую схему, а понимал, по каким основаниям она построена и где проходят границы её применимости.

Результаты и обсуждение

Преподавание физики в военной академии строится в особых условиях. С одной стороны, курс должен сохранять фундаментальный характер. С другой - он должен быть связан с будущей инженерной деятельностью обучающихся. Именно поэтому моделирование здесь приобретает не вспомогательное, а системообразующее значение. Оно помогает переводить физические закономерности из абстрактной формы в профессионально осмысленный контекст.

В учебном процессе модель выполняет сразу несколько задач. Она позволяет:

- сократить сложность изучаемого объекта до уровня, доступного теоретическому анализу;
- выделить главные параметры процесса;
- показать причинно-следственные связи между величинами;
- отработать переход от качественного описания явления к количественному;
- сформировать у курсантов умение переносить физические представления на технические и инженерные системы.

Такой подход особенно важен для будущих военных инженеров, поскольку их профессиональная деятельность связана с анализом реальных систем, где нельзя действовать исключи-

тельно по образцу. Необходима способность понимать внутреннюю логику процесса, предвидеть его поведение и оценивать влияние изменения условий. Именно моделирование создаёт основу для такого уровня подготовки.

В образовательной практике военной академии используются различные типы моделей. Наиболее распространёнными являются идеализированные, предметные, знаково-символические и мысленные модели.

Таблица 1. Использование различных типов моделей при изучении физики в военной академии.

Тип модели	Характеристика	Примеры из курса физики	Дидактическая функция	Формируемые умения курсантов
Идеализированные модели	Упрощают объект, выделяя существенные свойства	Материальная точка, идеальный газ, точечный заряд	Выявление закономерностей, абстрагирование	Анализ, выделение существенных параметров
Предметные модели	Имеют наглядную или материальную форму	Демонстрационные установки, макеты, приборы	Иллюстрация и визуализация явлений	Связь теории с практикой, наблюдение
Знаково-символические модели	Представлены формулами, графиками, уравнениями	Графики движения, уравнения Максвелла	Формализация знаний, математическое описание	Работа с формулами, интерпретация данных
Мысленные модели	Основаны на воображаемых экспериментах	Мысленный эксперимент, квантовые модели	Теоретическое моделирование, прогнозирование	Абстрактное мышление, построение гипотез

Идеализированные модели особенно важны на начальных этапах изучения физики. Они позволяют очистить явление от второстепенных факторов и сосредоточить внимание курсантов на существенных закономерностях. Таковы материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, точечный заряд, абсолютно чёрное тело. Работа с такими моделями даёт возможность понять, что любое научное описание строится не на механическом копировании реальности, а на выделении её существенных сторон.

Предметные модели используются там, где необходимо зрительно или экспериментально представить структуру явления. Это могут быть демонстрационные установки, макеты, схемы полей, приборные модели, позволяющие показать связь между теоретическим законом и его проявлением. Важность таких моделей состоит в том, что они создают опору для перехода от чувственного восприятия к абстракции.

Знаково-символические модели представлены формулами, графиками, таблицами, уравнениями и схемами. В физике они имеют особую роль, поскольку именно через них выражается строгая структура научного знания. Для курсанта

освоение знаковой модели означает умение видеть за формулой реальный процесс, а за графиком - закономерность изменения явления.

Мысленные модели и мысленный эксперимент применяются в тех случаях, когда натуральный эксперимент невозможен, избыточен или методически неоправдан. Они особенно важны при объяснении процессов микромира, распространения электромагнитных волн, поведения идеализированных систем и других объектов, недоступных непосредственному наблюдению.

Наиболее наглядно возможности моделирования раскрываются при изучении конкретных разделов курса.

Именно в механике у курсантов формируется первичное представление о модели как инструменте научного анализа. Реальное движение всегда совершается в сложных условиях: присутствуют трение, сопротивление среды, неоднородность среды, деформация тел, случайные возмущения. Однако для выявления основных закономерностей вводятся модели материальной точки, абсолютно твёрдого тела, равномерного и равноускоренного движения, свободного падения, замкнутой системы.

Такой путь обучения имеет принципиальное значение. Курсант учится понимать, что закон Ньютона или закон сохранения импульса применяются не к «вещи вообще», а к специально выделенной модели движения. Это развивает точность мышления и умение соотносить условия задачи с границами применимости теоретической схемы.

Кроме того, механика даёт возможность связать моделирование с решением прикладных задач. Анализ траектории, движение по окружности, колебательные режимы, баллистические модели - всё это позволяет постепенно переходить от учебных примеров к техническим и инженерным интерпретациям.

В разделе, посвящённом колебательным и волновым процессам, моделирование приобретает особую эвристическую ценность. Здесь курсант сталкивается с явлениями, которые проявляются в различных физических системах, но подчиняются сходным математическим закономерностям. Модель пружинного маятника, математического маятника, колебательного контура, гармонического сигнала позволяет увидеть внутреннее единство процессов различной природы.

Именно на этом материале особенно продуктивен метод аналогии. Сопоставление механических и электрических колебаний помогает обучающимся осмыслить общий характер колебательного движения, понять смысл параметров системы и проследить, как меняется поведение объекта в зависимости от внешних воздействий.

Для военной академии этот раздел имеет и прямое профессиональное продолжение. Представления о резонансе, фазе, частоте, затухании и распространении волн являются базой для изучения более сложных вопросов, связанных со связью и радиотехническими системами. Следовательно, модель здесь выполняет функцию не только объяснения, но и подготовки к последующему профессиональному знанию.

При изучении молекулярной физики курсант сталкивается с необходимостью осмыслить явления, которые невозможно наблюдать непосредственно на уровне отдельных частиц. Поэтому обращение к моделям становится здесь обязательным. Идеальный газ, хаотическое тепловое движение молекул, статистическое распределение частиц по скоростям, модель внутренней энергии системы - все эти конструкции позволяют связать макроскопические параметры вещества с микроскопическими представлениями.

Особенность данного раздела заключается в том, что здесь модель учит работать с вероятностным описанием и статистическими закономерностями. Это существенно расширяет позна-

вательные возможности обучающихся, поскольку переводит их от линейных причинно-следственных схем к более сложным типам научного объяснения.

В квантовой физике роль моделирования становится ещё более очевидной. Здесь невозможно опереться на непосредственный опыт в его привычной форме; основное содержание строится через систему теоретических моделей. Волновая функция, потенциальная яма, туннельный эффект, модель атома водорода, водородоподобный атом - всё это примеры таких конструкций.

Для курсантов этот раздел традиционно является одним из наиболее трудных. Причина состоит в том, что в нём резко возрастает уровень абстракции и меняется сама логика описания физических процессов. Однако именно моделирование позволяет сделать квантовые представления методически доступными. Если преподавание строится как последовательное введение моделей - от простейших к более сложным, - курсанты начинают воспринимать квантовую физику не как набор изолированных формул, а как связную систему понятий.

В электродинамике моделирование выполняет интегрирующую функцию. По мере изучения законов Кулона, Гаусса, Ампера, Фарадея, понятий поля, потенциала, напряжённости и индукции у курсантов постепенно складывается единая картина электромагнитного взаимодействия. Итогом такого движения становится осмысление системы уравнений Максвелла как обобщённой модели электромагнитного поля.

Здесь особенно заметно, что модель помогает не только понять отдельный закон, но и собрать разрозненные знания в целостную конструкцию. Для курсантов это принципиально важно, поскольку именно целостное представление затем становится основой изучения специальных дисциплин.

В то же время данный раздел показывает и ограниченность моделирования как учебного средства. Если модель вводится без достаточной математической подготовки и без пошагового раскрытия её физического смысла, она может быть воспринята формально. Следовательно, эффективность моделирования зависит от того, насколько грамотно организован переход от образной, качественной схемы к строгому математическому описанию.

Обобщение опыта преподавания позволяет выделить несколько условий, при которых моделирование действительно работает как метод обучения.

Во-первых, модель должна вводиться не как готовый результат, а как ответ на конкретную

познавательную трудность. Когда курсант видит, какую проблему решает модель, он воспринимает её осмысленно, а не формально.

Необходимо специально обсуждать границы применимости модели. Это помогает избежать распространённой ошибки, когда идеализированная схема отождествляется с реальным объектом без учёта условий.

Важно сочетать различные типы моделей. Одной наглядной демонстрации недостаточно, если за ней не следует логическое и математическое развёртывание. Точно так же формула остаётся внешней для обучающегося, если она не опирается на понятную образную основу.

Продуктивным является включение курсантов в самостоятельное построение модели. Постановка вопроса, выбор существенных параметров, допущений и связей между величинами развивают у них исследовательский тип мышления.

Моделирование должно быть связано с будущей профессиональной деятельностью. Для военной академии это особенно важно, поскольку именно через профессиональный контекст фундаментальные знания приобретают для курсанта внутреннюю мотивированность.

Наблюдение за учебной деятельностью курсантов и анализ результатов текущего и итогового контроля позволяют сделать вывод, что систематическое использование моделирования положительно влияет на качество усвоения физики. Это проявляется в нескольких аспектах.

Прежде всего, курсанты лучше понимают внутреннюю логику изучаемого явления. Их ответы становятся менее репродуктивными и более осмысленными. Они увереннее выделяют основные параметры процесса, объясняют ход рассуждения и связывают отдельные положения темы в единую систему. Кроме того, моделирование способствует развитию умения переносить знание. Курсант, освоивший модель как способ анализа, легче ориентируется в новой задаче, даже если её внешние условия отличаются от уже знакомых примеров.

Наконец, моделирование усиливает фундаментальную составляющую подготовки. Оно позволяет формировать не только предметные знания, но и интеллектуальные действия, необходимые будущему инженеру: анализ, сравнение, абстрагирование, установление зависимости, прогнозирование результата. Таким образом, в образовательной среде военной академии моделирование оказывается не просто удобным методическим приёмом, а важным средством формирования профессионально значимого типа мышления.

Выводы

Моделирование в курсе физики военной академии следует рассматривать как один из ключевых методов обучения, обеспечивающих связь между фундаментальной теоретической подготовкой и будущей инженерной деятельностью курсантов.

Его педагогическая ценность определяется тем, что оно позволяет изучать объекты и процессы, недоступные непосредственному наблюдению, переводить сложный материал в логически организованную систему и формировать у обучающихся умение работать с научной абстракцией.

Проведённый анализ показывает, что наиболее значимый эффект моделирование даёт тогда, когда оно используется последовательно: от чувственно воспринимаемой ситуации - к идеализации, от идеализации - к знаково-символической форме, от неё - к объяснению, расчёту и прогнозу. Именно такой путь обеспечивает глубокое усвоение физического содержания.

Для подготовки будущих военных инженеров моделирование важно ещё и потому, что развивает качества, выходящие за рамки одной учебной дисциплины: аналитичность мышления, способность выделять существенные параметры системы, понимать ограничения теоретической схемы и применять её в новых условиях.

Следовательно, моделирование в военной академии должно использоваться не эпизодически, а как системный элемент методики преподавания физики. Перспективным направлением дальнейшей работы представляется исследование возможностей сочетания традиционных форм моделирования с цифровыми образовательными средствами, а также разработка методических решений для включения моделирования в практику решения профессионально ориентированных задач.

Список литературы:

- [1] Анисимов О. С. Развитие. Моделирование. Технологии. Калуга: ИМУ, 1996. 92 с.
- [2] Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. М.: Высшая школа, 1980. 368 с.
- [3] Буслова М. К. Моделирование в процессе познания. М.: Наука и техника, 1975. 160 с.
- [4] Даньков В. В., Скрипниченко М. М., Логина С. Ф. и др. Моделирование процессов и систем. СПб.: Лань, 2015. 288 с.
- [5] Краевский В. В. Теория содержания общего среднего образования и пути её построения. М.: Педагогика, 1978. 160 с.

[6] Мансуров Н. С. Теоретические предпосылки построения модели образа жизни // Социологические исследования. 1974. № 1. С. 72–79.

[7] Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. Л.: Наука, 1984. 189 с.

[8] Новик И. Б. О моделировании сложных систем. М.: Мысль, 1965. 335 с.

[9] Степанов Е. Н. Моделирование воспитательной системы образовательного учреждения. Псков: ПОИПКРО, 1998. 263 с.

[10] Усова А. В. Формирование у учащихся научных понятий в процессе обучения. М.: Педагогика, 1986. 176 с.

[11] Федоров Б. И., Перминова Л. М. Наука обучать. СПб.: СМНО Пресс, 2000. 288 с.

[12] Штофф В. А. Моделирование и философия. М.; Л.: Наука, 1966. 301 с.

[13] Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф. Моделирование систем. Старый Оскол: ТНТ, 2013. 136 с.

[3] Buslova M. K. Modeling in the Process of Cognition. Moscow: Nauka i Tekhnika, 1975. 160 p.

[4] Dankov V. V., Skripnichenko M. M., Logina S. F., et al. Modeling of Processes and Systems. St. Petersburg: Lan, 2015. 288 p.

[5] Kraevsky V. V. Theory of the Content of General Secondary Education and Ways to Develop It. Moscow: Pedagogy, 1978. 160 p.

[6] Mansurov N. S. Theoretical Prerequisites for Constructing a Lifestyle Model // Sociological Studies. 1974. No. 1. pp. 72–79.

[7] Neumin Ya. G. Models in Science and Technology. Leningrad: Nauka, 1984. 189 p.

[8] Novik I. B. On Modeling Complex Systems. Moscow: Mysl', 1965. 335 p.

[9] Stepanov E. N. Modeling the Educational Institution's Upbringing System. Pskov: POIPKRO, 1998. 263 p.

[10] Usova A. V. Formation of Scientific Concepts in Students in the Learning Process. Moscow: Pedagogy, 1986. 176 p.

[11] Fedorov B. I., Perminova L. M. The Science of Teaching. St. Petersburg: SMIO Press, 2000. 288 p.

[12] Shtoff V. A. Modeling and Philosophy. Moscow; Leningrad: Nauka, 1966. 301 p.

[13] Elizarov I. A., Martemyanov Yu. F. Modeling of Systems. Stary Oskol: TNT, 2013. 136 p.

References:

[1] Anisimov O. S. Development. Modeling. Technologies. Kaluga: IMU, 1996. 92 p.

[2] Arkhangelsky S. I. The Educational Process in Higher Education, Its Lawful Foundations and Methods. Moscow: Vysshaya shkola, 1980. 368 p.





Юридическое издательство

«ЮРКОМПАНИ»

Издание учебников,
учебных и методических
пособий, монографий,
научных статей.

Профессионально.

В максимально
короткие сроки.

Размещаем
в РИНЦ, E-Library.

ЮРКОМПАНИ

www.law-books.ru