

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Балашовский институт (филиал)

Кафедра математики, информатики, физики

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
РАЗЛИЧНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ШКОЛЕ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 5 курса 152 группы
направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)»,
профили «Математика и физика»,
факультета математики и естественных наук
Анналыева Максата Батыровича

Научный руководитель

доцент кафедры математики, информатики, физики,

кандидат физико-математических наук,

доцент _____ А.В. Фадеев

(подпись, дата)

Зав. кафедрой математики, информатики, физики

кандидат педагогических наук,

доцент _____ Е. В. Сухорукова

(подпись, дата)

Введение. В нынешних условиях интеграции физических знаний неотъемлемой частью является внесение больше обобщений в программу обучения физике. И в этом вопросе приведение сравнительного анализа процессов различной физической природы и выделение аналогий играют важную роль в осмыслении получаемой информации. В ходе такого анализа рассматриваются сходство и различие процессов на методологической основе, а именно приводится качественное описание. Это даёт возможность показать аналогичность различных сторон физических явлений. Аналогии позволяют более чётко выделить признаки процессов, механизм и условия их протекания, аналогии величин и закономерностей, используемых при описании процессов. А также аналогичность принципов действия технических объектов, где применяются аналогичные законы.

Существует большое количество физических процессов, изучение которых требует применения аналогий. Это актуально, к примеру, когда речь идёт о различных видах взаимодействий, колебательных и волновых процессах, электрической проводимости различных проводящих сред, видах электромагнитных излучений [24].

Вопросом об аналогии задавались многие учёные, изучавшие использование метода аналогии при изучении различных физических явлений, с особым интересом подходили к вопросу. Такими являлись Б.И. Спасского и Ц.С. Сарангова, С. Карно, В.С. Данюшенковского и С.Е. Каменецкого, С.Ю. Головина, О.К. Тихомирова, А.И. Уемовой и другие. Они рассматривали проблему изучения аналогий в физике, его проблемы и решения выполнения задач, выполняемых аналогиями.

Актуальность исследования заключается в выявлении механизмов работы метода аналогии и разрешения проблематики в преподавании данного курса в ходе изучения школьной программы по физике.

Объект исследования: методика изучения физики в школе.

Предмет исследования: метод аналогии при изучении физики в школе.

Цель исследования: выяснить, какие аналогии применяются в школьном курсе по физике.

В соответствии с целью были сформулированы следующие **задачи** исследования:

- определить понятие метода аналогии и его взаимосвязь с физикой;
- классифицировать аналогии;
- рассмотреть варианты применения метода аналогии при изучении физических явлений;
- проследить актуальность аналогий в школьной программе по физике;
- выявить подходы к изучению данного метода в физике.

Методами теоретического и практического исследования работы послужили: анализ, сравнение, обобщение.

Практическая значимость разработана в связи с необходимостью расширения знания по данной теме, а также может быть полезна для разработки курсов практики решения задач с применением метода аналогии в школьном курсе по физике.

Бакалаврская работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложение.

Основное содержание работы. В первой главе «Рассмотрение метода аналогии в области физических явлений в школьном курсе физики» произведен теоретический анализ метода аналогии физических явлений, рассмотрены способы реализации аналогии в физических процессах, а также роль и функции модели в изучении аналогии. На базе изученных материалов по теории и практике аналогии в области физики было рассмотрено то, как аналогия реализуется как метод анализа физического явления или объекта, случаи применения аналогии в программе школьного курса по физике, каким образом аналогия может помочь при решении физических задач, а также то, как аналогия представляется в других проявлениях. Поскольку аналогий известно достаточно большое количество, то приведём пример некоторых авторов аналогий в физике. Такими были: Пьер Ферма, Витрувий Поллион,

Герон Александрийский, Демокрит, Леонардо да Винчи, Жан Буридан и другие.

Понятие аналогии можно трактовать в самых разных аспектах её изучения. В рассматриваемом нами случае аналогия (от греч. *analogia* – сходство) – это один из методов научного познания, широко применяющийся при изучении физики.

Так как аналогия служит фактором соответствия предметов и явлений, следовательно, базисом служит сравнение. В ходе любого анализа будет происходить сравнение между объектами сопоставляемых элементов. Но для достижения истинных знаний получаемые данные необходимо подвергать эмпирическому исследованию.

Что касается аналогий в школьном курсе, то в данном случае это соприкасается с влиянием на научно-теоретический уровень изложения материала на уроках физики, что, в свою очередь, может благоприятно влиять на творческую сторону мышления в ходе изучения материала и используется для разъяснения сложных элементов вопроса о явлении.

В аспекте данного вопроса электромагнитные колебания и волны – это те темы школьного курса физики, которые вызывают у обучающихся трудности в большей степени. Для того, чтобы данная тема воспринималась более понятным языком, были придуманы электромеханические аналогии. Таким образом, подтверждается подчинение общим закономерностям различных колебаний и волн.

В современных исследованиях очень часто используются аналогии между механическими и электрическими колебательными процессами. Такие расчёты предполагают решения, в которых присутствуют электромеханические аналогии по типу модели соответствия их друг другу [2].

Аналогия означает не только сравнение, но и форму мышления, в частности. В этом заключается формирование индуктивного умозаключения, при котором производится решение о сходстве предметов по нескольким

факторам на основе одного общего, но представляет исчерпывающих подтверждений своего решения. Это прослеживается не только в науке, но и в повседневной жизни, когда сталкиваемся с необходимостью объяснить природу того или иного объекта или явления [11].

Ассоциация – ещё одна репрезентация аналогии, основополагающей идеей которой служит мысль о том, что человеческий мозг может не только находить сравнения, но и создавать их. По мнению А.И.Уемова, аналогия – это подобие в определённой ассоциативной связи. Или, к примеру, аналогия У.Гордона сосредотачивает своё внимание на свойстве человеческого мозга осуществлять ассоциативные связи [4].

Психологическая аналогия разрешает вопросы формирования образа мышления по аналогии. Такая аналогия предусматривает ассоциативное мышление и благоприятно сказывается на формировании у обучающихся мыслить творчески [22].

При проведении анализа объекта в мозгу человека возникает цепочка из действий, когда пытаются объяснить происхождение объекта, находят сходство этого объекта с уже знакомыми ему, осуществляют поиск информации, её обработка и выводит ассоциации в схожих образах. Таким образом, фиксация объектов в мыслительном процессе происходит значительно быстрее, т.к. система образов и картинок позволяет запоминать гораздо больше сходств в ассоциативной среде восприятия действительности. В свою очередь, дидактика в получении знаний о физических процессах решает вопросы изучения методов, применимых в данной науке.

Так как аналогия служит фактором соответствия предметов и явлений, следовательно, базисом служит сравнение. В ходе любого анализа будет происходить сравнение между объектами сопоставляемых элементов. Но для достижения истинных знаний получаемые данные необходимо подвергать эмпирическому исследованию. Также это сопрягается с влиянием на научно-теоретический уровень изложения материала на уроках физики, что,

в свою очередь, может благоприятно влиять на творческую сторону мышления в ходе изучения материала и используется для разъяснения сложных элементов вопроса о явлении.

Метод аналогии применяется в самых различных областях науки: в математике, физике, химии, кибернетике, в гуманитарных дисциплинах и т.д. Аналогия действует таким образом, что попытка сформировать комплекс знаний об объекте на основе имеющихся данных о схожих качествах у других объектов. ФГОС предусматривает изучение методов научного познания в виде отдельного раздела. Поэтому возникает необходимость формирования у обучающихся понимания важности модели и её применения. Понятие модели может быть рассмотрено в двух аспектах: модель как объект познания и как средство познания. Для рассмотрения понятия модели как объекта познания подходит следующая классификация моделей, в которой все модели делятся на два больших класса: модели материальные и модели идеальные (информационные). А информационные модели в свою очередь делятся на: описательно-информационные, математические (формализованные) и графические [12].

Метод моделирования сочетает в себе черты аналогии. Такой способ научного познания представляет особую значимость в математике, физике, архитектуре, химии других. Раньше это слово означало масштаб, содержащий в себе пропорции и величины объекта. Моделирование обеспечивает эффективную и подробную проекцию данных об объекте.

Во второй главе «Практический аспект изучения аналогии в области физических явлений в школьном курсе физики» рассмотрено применение метода аналогии, приведён практический анализ примеров применения аналогии на уроках физики и во внеурочной деятельности. В данной главе проанализированы и описаны УМК по физике, в которых наиболее вероятно встретить наличие аналогии, пример темы и УМК приведены ниже. УМК физика 10 класс, изд-во «Просвещение» Мякишев Г.Я. Буховцев Б.Б., тема урока «Электромагнитные колебания и волны» тема «Аналогия между

механическими и электромагнитными колебаниями». В ней рассматривается электромагнитный процесс, возникающий при разрядке конденсатора через катушку индуктивности, и делается вывод о колебательном характере этого процесса. Поэтому различные процессы часто представляют следующим образом. Также в одном из пунктов рассмотрены случаи необходимости применения аналогии при изучении некоторых тем, и подробно проанализирован один конкретный пример такой аналогии на одну из тем по физике. Тема аналогий рассматривается не только в основном школьном курсе, но и может рассматриваться в элективных курсах. В данной работе приведён пример элективного курса по физике на тему «Метод аналогий для решения задач по физике».

В особенности аналогия имеет включение в следующих темах: «Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями», «Второй закон термодинамики», «Закон сохранения энергии», «Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников», «Электрический ток в жидкостях», «Интерференция света», «Дифракция света», «Электрический ток через контакт полупроводников с разным типом проводимости», «Электрический ток. Источники электрического тока», «Катушка индуктивности в цепи переменного тока».

Данный метод реализует такой методологический принцип. Использование межпредметных аналогий способствует интеграции знаний и развитию личности ребенка. Исследователи утверждают, что при изучении задач в физике самым консервативным и универсальным способом является аналогия Карно. Метод Карно не рассматривает изучение какого-либо в его чистом виде, а отражает закон инерции Галилея. Данный метод реализует такой методологический принцип, суть которого гласит: «Чтобы рассмотреть принцип получения движения из тепла во всей его полноте, надо его изучить независимо от какого-либо механизма, какого-либо агента, надо провести рассуждения, прикладываемые не только к паровым машинам, но и ко всем

мыслимым тепловым машинам вообще, вне зависимости от вещества, пущенного в действие, и произведённого воздействия».

Использование межпредметных аналогий делает процесс обучения интересным и творческим, способствует интеграции знаний и развитию личности ребенка. Этому способствует наличие необходимого оборудования, имеющегося в кабинете физики. А интеграция межпредметных аналогий делает процесс обучения интересным и творческим, способствует интеграции знаний и развитию личности ребенка.

Аналогии по подсистемам встречаются при дальнейшем расширении и углублении представлений обучающихся об аналогии как методе научного познания и связаны они с применением таких дидактических приемов:

- использование аналогии при использовании демонстрационного эксперимента (изучение явления самоиндукции, самоиндукция аналогична инерции);

- рассмотрение эвристической функции аналогии в истории физики (Л. Де Бройль, пользуясь методом аналогии, высказал гипотезу о корпускулярно-волновом дуализме);

- использование аналогии для понимания сути фундаментальных экспериментов (опыт Резерфорда по бомбардировке α -частицами фольги из золота);

- рассмотрение объяснительной функции в истории физики;

- представление творческой лаборатории учёного (Дж. К. Максвелл);

- использование жизненного опыта обучающихся;

- конструирование моделей, используемых в качестве учебного эксперимента;

- применение метода аналогий в выдвижении идей и для проведения научного эксперимента;

- поиск аналогий и проверка найденных;

- использование аналогии при решении задач;

Ознакомление обучающихся с методом аналогии вызывает в их познавательной деятельности стремление обнаружить связь между явлениями, понятиями [22].

Рассмотрим конкретный пример аналогии по теме «Электромагнитные колебания», в котором исследуется электромагнитный процесс, который возникнет лишь при условии разрядки конденсатора, проходящей через катушку индуктивности. В результате этого формируется вывод о колебательном характере данного процесса. Такие колебания в контуре имеют сходство со свободными механическими колебаниями.

При механических колебаниях периодически изменяются координата тела x проекции его скорости V , а при электромагнитных колебаниях меняются заряд конденсатора q и сила тока в цепи i . Подобные изменения величин можно объяснить аналогией при наличии механических и электромагнитных колебаний. Возвращение к положению равновесия тела к пружине вызывается силой упругости F , пропорциональной смещению тела от положения равновесия. Коэффициентом пропорциональности является жёсткость пружины k . Разрядка конденсатора (появление тока) обусловлена напряжением U между пластинами конденсатора, которое пропорционально заряду q . А коэффициентом пропорциональности является величина $\frac{1}{C}$, обратная ёмкости, так как $U = \frac{1}{C} q$.

Действуя по инерции, тело может только постепенно повышать скорость силы, а после её прекращения не достигает сразу 0-го показателя. Индуктивность контура L играет ту же роль, что и масса тела m в механике. Соответственно кинетической энергии тела $\frac{mv^2}{2}$ отвечает энергия магнитного поля.

Поскольку явлений существует огромное множество, обучающиеся часто испытывают трудности при решении задач. Однако одни и те же законы, приёмы решения задач могут быть использованы в различных главах

физики. Понимание этого позволяет обучающимся более успешно решать задачи и поэтому повысить качество своих знаний [5].

Заключение. Тема бакалаврской работы «Использование метода аналогии при изучении различных физических явлений в школе» является довольно актуальной, т.к. данный метод уже доказал свою эффективность в обучении. Выявлена важность развития у обучающихся способности мыслить по аналогии, формирование культуры мышления являются важнейшей составляющей личностно-развивающего и культурологического подходов в образовании, а также неизбежность использования аналогии при решении физических задач.

Целью исследования послужила необходимость выяснить, какие аналогии применяются в школьном курсе по физике. Такие аналогии были найдены и приведены в качестве практических примеров. Тем самым, можно говорить о том, что цель достигнута в полной мере.

В исследовании определены понятие аналогии и его связь с физическими явлениями. По итогу исследования можно судить о том, что поставленные цели были успешно достигнуты. При подготовке заданий для обучающихся был соблюден ФГОС.

Также приведены практические примеры аналогий из УМК по физике в 10-11 классах, а именно рассмотрены физические задачи, разработана методическая разработка урока, демонстрирующая роль аналогии при возникновении трудности в понимании темы (Приложение А), кроме этого, приведён пример элективного курса на тему «Метод аналогий для решения задач по физике».

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: anna@yew.maksat@mail.ru / ID: 9249809

Проверяющий: anna@yew.maksat@mail.ru / ID: 9249809)

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - users.antiplagiat.ru

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 2
Начало загрузки: 10.06.2021 05:56:55
Длительность загрузки: 00:00:00
Имя исходного файла:
Anna@yew_auktoreferat_.pdf
Название документа: Anna@yew_auktoreferat_
Размер текста: 11 кБ
Символов в тексте: 11146
Слов в тексте: 1360
Число предложений: 85

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Начало проверки: 10.06.2021 05:56:56
Длительность проверки: 00:00:00
Комментарии: не указано
Модули поиска: Интернет



ЗАИМСТВОВАНИЯ
18,54%

САМОЦИТИРОВАНИЯ
0%

ЦИТИРОВАНИЯ
0%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
81,46%

Заемствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.

Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Аванесов, Ю. Г. Использование аналогий при изучении постулатов Бора / Ю. Г. Аванесов // Физика в школе. – 1983. – № 2. – С. 6–9.
- 2 Аналогии в области физики [Электронный ресурс]. – URL: <https://megalektsii-ru.turbopages.org/megalektsii.ru/s/s9913t1.html> (дата обращения: 12.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 3 Бабаев, В. С. Электростатика. Постоянный электрический ток. Молекулярная физика. Магнетизм: сборник разноуровневых задач по физике / В.С. Бабаев. – СПб.: САГА: Азбука-классика, 2005. – 80 с.
- 4 Большой энциклопедический словарь. Физика / гл. ред. А. М. Прохоров. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 287 с.
- 5 Бореев, Н. И. Использование метода аналогии в курсе физики [Электронный ресурс] / Н. И. Бореев. – URL: https://otherreferats.allbest.ru/physics/00048782_0.html (дата обращения: 12.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 6 Вейник А.И., 1968, Термодинамика. 3-е изд. – Минск. Высшая школа, 464 с
- 7 Веников, В. А. Теория подобия и моделирования / В. А. Веников. – М.: Высшая школа, 2006. – 134 с.
- 8 Генденштейн, Л. Э. Физика: учебник для 10 класса общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / Л. Э. Генденштейн, Ю. К. Дик; под ред. В. А. Орлова. – М.: Мнемозина, 2014. – 304 с.
- 9 Генденштейн, Л. Э. Физика: учебник для 11 класса общеобразовательных организаций (базовый уровень) / Л. Э. Генденштейн, Ю. К. Дик.– 3-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2012. – 272 с.
- 10 Ерохин, Р. Я. Выбор модели в процессе решения физических задач / Р. Я. Ерохин // Преподавание физики в высшей школе. – 2002. – № 23. – С. 15–20.
- 11 Каненецкий, С. Е. Модели и аналогии в курсе физики средней

школы: пособие для учителей / С. Е. Каменецкий. – М.: Просвещение, 2002. – 96 с.

12 Карнильцев, И. Н. Значение моделирования при постановке демонстрационного эксперимента по физике / И. Н. Карнильцев // Преподавание физики в высшей школе. – 2002. – № 23. – С. 23–26.

13 Карно, С. Размышления о движущей силе огня и машинах способных развивать эту силу. Второе начало термодинамики / С. Карно. – М.; Л., ГТТИ, 1934. – 80 с.

14 Касьянов, В. А. Физика: учебник для 10 класса общеобразовательных организаций (базовый уровень) / В. А. Касьянов. – 3-е изд., дораб. – М.: Дрофа, 2012. – 271 с.

15 Касьянов, В. А. Физика: учебник для 11 класса общеобразовательных организаций (базовый уровень) / В. А. Касьянов. – 3-е изд., дораб. – М.: Дрофа, 2012. – 269 с.

16 Лабковский, В. Б. 220 задач по физике с решениями: книга для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений / В. Б. Лабковский. – М.: Просвещение, 2006. – 256 с.

17 Мукусиев, Б. А. Использование аналогии при решении физических задач / Б. А. Мукусиев // Физика в школе. – 1991. – № 6. – С. 10–14.

18 Мякишев, Г. Я. Физика: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений: базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. Н. А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014. – 416 с.

19 Мякишев, Г. Я. Физика: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 17-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2008. – 398 с.

20 Орлов, В. А. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. Физика / В. А. Орлов, Г. Г. Никифоров,

Н. К. Ханнанов. – М.: Интеллект-Центр, 2005. – 248 с.

21 Перышкин, А. В. Физика: учебник для 8 класса средней школы / А. В. Перышкин, Н. А. Родина. – М.: Просвещение, 2001. – 190 с.

22 Пилипец, Л. В. Современные проблемы науки и образования: элементарная физика и психологические аналогии [Электронный ресурс] / Л. В. Пилипец, И. В. Ковязина // Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]: электронный журнал. – 2015. – № 2, ч. 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21553.html> (дата обращения: 10.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

23 Пономарёва, А. Р. Аналогии и модели – один из методов обучения физике средней школы [Электронный ресурс] / А. Р. Пономарёва. – URL: https://stud.wiki/pedagogics/2c0a65625a3bc68b4c43a89521216d27_0.html (дата обращения: 12.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

24 Пчёлкин, А. В. Аналогии в курсе физики средней школы / А. В. Пчёлкин [Электронный ресурс]. – URL: http://5rik.ru/proffifizika_analogii_v_kurse_fiziki_srednej_shkoly_2001_71_6897_51.php.html (дата обращения: 12.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз.рус.

25 Спасский, Б. И. К истории открытия теоремы Карно / Б. И. Спасский // Успехи физических наук. – 1969. – Т. 99, вып. 2. – С. 347–352.

26 Теория и методика обучения физике в школе / Н. Е. Важеевская [и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.

27 Филиппов, Д. А. Фундаментальные законы физики и естествознания. Ч. 1: учебное пособие / Д. А. Филиппов, В. В. Сорока. – М.: Просвещение, 1990 – 114 с.

28 Хижнякова, Л. С. Физика. Механика. Термодинамика и молекулярная физика: учебник для 7–8 классов общеобразовательных учреждений / Л. С. Хижнякова. – М.: Вита Пресс, 2000. – 200 с.

29 Хижнякова Л.С., Синявина А.А. "Физика: Основы электродинамики. Элементы квантовой физики: Учеб. для 9 кл.

общеобразоват. учрежд."- М. Вита-Пресс. - 2001 –232 с.

30 23Черняновская, М. М. Аналогия при изучении физических процессов / М. М.Черняновская // Вестник Тамбовского государственного университета им. Г. Р. Державина. Серия: естественные и технические науки. – 2002. – Т. 7, № 1. – С. 62.