

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

Кафедра физики и методики ее преподавания

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ ТЕЛ

АВТОРЕФЕРАТ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ
студента 4 курса 451 группы
направление 44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль подготовки «Физика»

Гурдова Артыка

Научный руководитель
доцент, к.п.н.

Н.Г. Недогреева

Зав. кафедрой
профессор, д.ф.-м.н.

Т.Г. Бурова

Саратов 2025

Введение

В настоящее время школьное образование претерпевает очередной этап обновления, связанный с внесением изменений в действующий стандарт образования. Пересматривается место изучения отдельных тем, вводятся новые учебники.

Плавание тел в школьном курсе физики изучается в 7 классе в главе «Давление твердых тел, жидкостей и газов» (А.В. Перышкин; И.М. Перышкин и А.И. Иванов) или «Давление жидкостей и газов» (А.В. Грачев, В.А. Погожев, А.В. Селиверстов). Ее изучение тесно связано с такими понятиями как архимедова сила и физический закон – закон Архимеда.

Важно организовать правильный методический подход к изучению данного теоретического материала, так как он больше не повторяется в школьном курсе физики, но входит в вопросы итоговой аттестации. Предметные результаты должны включать владение основами понятийного аппарата и символического языка физики и использование их для решения учебных задач, умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы используя фундаментальные и эмпирические законы, в частности закон Архимеда.

Цель работы можно сформулировать следующим образом: на основе анализа теоретического материала и изучения современных форм, методов и средств обучения подобрать и разработать примеры практической деятельности учителя физики по изучении условий плавания тел.

Задачи квалификационной работы:

- 1) изучить учебную и методическую литературу по теме исследования, рассмотреть краткие теоретические сведения об условиях плавания тел;
- 3) проанализировать современные формы, методы средства, применяемые для изучения теоретического материала по физике в базовой школе;
- 4) разработать и подобрать дидактические материалы практической деятельности учителя по данной теме.

Краткое содержание

В первом разделе «Теоретические аспекты изучения условий плавания тел в базовой школе» приведены краткая теоретическая справка и основные понятия, исторические факты из биографии Архимеда, проведен современных методов и технологий изучения рассматриваемой темы.

Закон Архимеда – это один из первых количественных физических законов, открытых человеком. Этот закон объясняет действие любой жидкости (газа) на погруженное в него тело. Сила, с которой жидкость (или газ) выталкивает погруженное в неё тело, была названа в честь древнегреческого ученого – Архимеда. Таким образом «архимедова сила» и «выталкивающая сила» стали эквивалентными понятиями.

В работе на основании опытов были мы можем сделать вывод, что **сила, выталкивающая целиком погружённое в жидкость тело, равна весу жидкости в объёме этого тела**. Если провести аналогичный эксперимент с телом, погружённым в газ, мы обнаружим, что **сила, выталкивающая тело из газа, также равна весу газа, взятого в объёме тела**.

Сила, выталкивающая предмет (тело) из жидкости или газа, называется архимедовой силой в честь древнегреческого учёного Архимеда, который впервые отметил на её существование и вычислил её значение.

Другими словами, эмпирически подтверждено, что архимедова сила (или выталкивающая сила) равна весу жидкости в объёме тела, т.е. $F_A = P_{\text{ж}} = g m_{\text{ж}}$. Массу $m_{\text{ж}}$, вытесненной телом жидкости, можно выразить через её плотность ($\rho_{\text{ж}}$) и объём ($V_{\text{т}}$), погружённого в жидкость тела (так как $V_{\text{ж}}$ – объём вытесненной телом жидкости равен $V_{\text{т}}$ – объёму тела, погружённого в жидкость), т.е. $m_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$.

Тогда получим: $F_A = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$. Таким образом, архимедова сила зависит от плотности жидкости, в которую погружено объект (тело), и от объёма этого тела. В то же время она не зависит, например, от плотности вещества тела, погруженного в жидкость (эта величина не входит в полученную формулу).

Давайте теперь определим вес предмета, погружаемого в жидкость (или в газ). В случае, когда две силы, действующие на тело, направлены в противоположные стороны (сила тяжести вниз, а архимедова сила вверх), то вес тела в жидкости P_1 меньше веса тела в вакууме $P = gm$ (m – масса тела) на величину архимедовой силы $F_A = gm_{\text{ж}}$ ($m_{\text{ж}}$ – масса жидкости (или газа), вытесненная телом), т.е. $P_1 = P - F_A$, или $P_1 = gm - gm_{\text{ж}}$.

Таким образом, *если тело погрузить в жидкость (или газ), оно потеряет столько веса, сколько вытеснила жидкость (или газ).*

Далее рассмотрим состояние плавающего объекта. На объект, находящийся в жидкости, действуют две силы: вертикальная сила тяжести, направленная вниз, и вертикальная сила Архимеда, направленная в верх. Рассмотрим, что происходит с изначально неподвижным объектом под действием этих сил. Можно рассмотреть три случая, каждый из которых описан ниже:

1) *если сила тяжести $F_{\text{тяж}}$ больше архимедовой силы F_A , то тело будет опускаться на дно, тонуть, т.е.*

$$F_{\text{тяж}} > F_A$$

тело тонет

2) *если сила тяжести $F_{\text{тяж}}$ равна архимедовой силе F_A , то тело может находиться в равновесии в любом месте жидкости, т.е.*

$$F_{\text{тяж}} = F_A$$

тело плавает

3) *если сила тяжести $F_{\text{тяж}}$ меньше архимедовой силы F_A , то тело будет подниматься из жидкости, всплывать, т.е. если*

$$F_{\text{тяж}} < F_A$$

тело всплывает

Во втором параграфе первого раздела приведены исторические факты из биографии Архимеда. **Архимед** – выдающийся древнегреческий математик, изобретатель и инженер, живший в III веке до нашей эры. Он родился в Сицилийском городе Сиракузы в 287 году. В то время Сиракузы были древнегреческой колонией, известной как Великая Греция. Она включала в себя территорию современной Южной Италии и Сицилию. Дата рождения известна благодаря византийскому историку Иоанну Цецу, который жил в Константинополе в XII веке. Это означает, что он жил почти через полторы

тысячи лет после Архимеда. Он также пишет, что знаменитый древнегреческий математик прожил 75 лет. Такая точная вызывает определенные подозрения, но отдавая дань уважения выдающимся умам древности, примем приведенные даты и цифры за истинные.

Этот выдающийся человек внёс очень большой вклад в развитие математики. Ему удалось найти общий метод вычисления объёмов и площадей с помощью бесконечно малых величин. Он также заложил основы дифференциального исчисления, доказал, что отношение длины и диаметра окружности является константой. Именно он заложил основы исчисления, то есть сделал всё то, что математики смогли сделать только в XVII веке. Поэтому можно сказать, что этот человек обогнал математическую науку на 2000 лет.

Современные методы обучения, рассмотренные в третьем параграфе— это способы, с помощью которых учитель и ученики взаимодействуют и сотрудничают друг с другом для достижения учебных компетенций. Метод обучения – это система целенаправленных действий учителя, организующего познавательную и практическую деятельность учащихся, которая гарантирует усвоение содержания образования и обеспечивает достижение целей обучения. Методы преподавания зависят от целей обучения и содержания образования.

Говоря о методах обучения, часто прибегают еще к понятию методический прием – это деталь метода, частичное понятие по отношению к методу. Разделение этих понятий, весьма относительно. В настоящее время, несмотря на большое количество разных современных методов обучения, классическим делением методов в обучении остаются методы работы учителя и методы работы учащихся. В дидактиках и частных методиках используется **методы обучения по источнику получения знаний**: 1) словесные; 2) наглядные; 3) практические.

Знакомясь с различными современными методами обучения в области модернизации, мы остановили свой выбор на методах, основанных на

активизации и усилении деятельности учащихся. К этой группе относятся, прежде всего, игровые методы и методы проблемного обучения.

В настоящее время в образовательной практике стали широко использоваться кейс-технологии. Это современная технология, сочетающая в себе как элементы деловой игры, так и решение в ходе нее созданной проблемной ситуации и ее разбор. Уникальность данной методики заключается в том, что в ходе ее использования происходит анализ соответствующего теоретического материала, с помощью которого анализируется предложенный, а нашем случае, физический пример / случай, что позволяет провести дальнейшее описание сути проблемы, предлагаются возможные ее решения. Выбираются лучшие из них.

Главное направление введения кейс-технологии на уроки физики заключается в развитии способности учащихся находить решение проблемы и учиться работать с информацией. При этом акцент делается не на получение готовых знаний, а на их выработку, на сотворчество учителя и ученика. Суть разработанного «кейса» заключается в создании специально подобранных опытов, задач, методов и пр., способствующих решению поставленных вопросов.

Во втором разделе представлены примеры практической деятельности учителя физики: урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков по теме «Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Выталкивающая сила» (7 класс); урок рефлексии – комбинированный урок с использованием кейс-технологии по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»; изучение силы Архимеда в натурном и компьютерном эксперименте.

Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков по теме «Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Выталкивающая сила» (7 класс)

Цели урока:

содержательная: сформировать новую систему понятий, расширить знания учащихся за счет новых определений, терминов, объяснений;

деятельностная: научить новым способам получения знаний на примере экспериментов по изучению условий плавания различных объектов.

Задачи:

обучающая: научить учащихся применять свои знания основных законов гидростатики для решения различных качественных и количественных задачах; объяснять явления гидравлики, аэростатики и аэродинамики с точки зрения соответствующих законов (Паскаля и Архимеда);

развивающая: развитие способности учащихся работать в группах и самостоятельно, развитие мыслительных способностей путем анализа, сравнения и обобщения полученных знаний;

воспитывающая: воспитание толерантного отношения к собеседникам; стимулирование ознакомительной и коммуникативной деятельности.

Формируемые универсальные учебные действия (УУД) на этапах урока представлены в таблице 1.

Таблица 1

Этапы урока и формируемые УУД

Мотивационный	Регулятивные: целеполагание. Познавательные: самостоятельное выделение познавательной цели.
Актуализация знаний по предложенной теме, осуществление первого пробного действия	Познавательные: установление причинно-следственных связей. Коммуникативные: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.
Выявление затруднения: в чем сложность нового материала, что именно создает проблему, поиск противоречия	Регулятивные: целеполагание. Личностные: самоопределение.
Разработка проекта, плана по выходу из создавшегося затруднения, рассмотрение множества вариантов, поиск оптимального решения	Регулятивные: коррекция знаний. Коммуникативные: постановка вопроса, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

Реализация выбранного плана по разрешению затруднений, открытие нового знания	Познавательные: анализ объектов, синтез, выдвижение гипотез и их обоснование. Коммуникативные: умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.
Первичное закрепление нового знания	Регулятивные: коррекция знаний. Коммуникативные: постановка вопроса, умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.
Самостоятельная работа и проверка по эталону	Коммуникативные: постановка вопросов.
Включение в систему знаний и умений	
Рефлексия, включающая рефлекссию учебной деятельности, самоанализ и рефлекссию чувств и эмоций	Личностные: самоопределение, самооценка

Урок рефлексии – комбинированный урок с использованием кейс-технологии по теме «Закон Архимеда. Плавание тел»

Урок-рефлексии, рекомендуемый изменениями, внесенными в действующий стандарт основного общего образования, должен объединять в себе элементы нескольких привычных типов уроков – это контроль, повторение и обобщение и закрепление. Главное отличие – необходимо организовать такие виды деятельности и предложить такие методы работы, чтобы ученик мог самостоятельно находить «трудные места, сам оценивать, какая работа получается, а какая вызывает затруднен, пытаться сам решить возникшие проблемы.

Цели урока:

содержательная: повторить и закрепить усвоенные знания, понятия, способы действия и скорректировать при необходимости;

деятельностная: формировать у учеников способность к рефлексии и реализации коррекционно-контрольного действий, научить фиксировать собственные трудности, находить причину затруднений, самостоятельно

строить алгоритм действий по их устранению, научить самоанализу действий и способам нахождения разрешения конфликта.

Рекомендуемая структура урока-рефлексии:

- Мотивационный этап.
- Актуализация знаний и осуществление первичного действия.
- Выявление индивидуальных затруднений в реализации нового знания и умения.
- Построение плана по разрешению возникших затруднений (поиск способов разрешения проблемы, выбор оптимальных действий, планирование работы, выработка стратегии).
- Реализация на практике выбранного плана, стратегии по разрешению проблемы.
- Обобщение выявленных затруднений.
- Осуществление самостоятельной работы и самопроверки по эталонному образцу.
- Включение в систему знаний и умений.
- Осуществление рефлексии. В структуре урока рефлексии четвертый и пятый этап может повторяться в зависимости от сложности выявленных затруднений и их обилия.

В данном уроке была использована кейс-технология при творческом применении и добывании знаний в новой ситуации. Приведем примеры кейсов.

КЕЙС – 1. «Кит». Кит хоть и живет в воде, но дышит легкими. Поэтому, казалось бы, если кит случайно окажется на мели или суши, он прекрасно мог бы себя чувствовать. Однако, несмотря на наличие легких, кит не проживет и часа без воды

У млекопитающих, обитающих на суше, для передвижения приспособлены крепкие конечности, а вот у морских млекопитающих (китов, дельфинов) для передвижения оказываются достаточными плавники и хвост.

Вопросы к кейсу:

1. Почему кит погибнет?

2. Почему киту и дельфинам достаточно для передвижения плавников и хвоста?

КЕЙС – 2. «Подводные лодки». Подводные лодки, плавающие в северных морях, во время пребывания на поверхности воды нередко покрываются толстым слоем льда. Члены экипажа озабочены такой ситуацией. Для подводных лодок устанавливается глубина, ниже которой они не должны опускаться.

Вопросы к кейсу:

1. Почему члены экипажа озабочены?
2. Чем объясняется существование такого предела?

Изучение силы Архимеда в натурном и компьютерном эксперименте

Определение выталкивающей (архимедовой) силы, действующей на погруженное в жидкость тело (натурный эксперимент).

Цель работы: обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело и определить выталкивающую силу.

Оборудование: динамометр, измерительный цилиндр с водой, твердые тела разной массы.

Указания к выполнению работы



1. Укрепите динамометр на штативе и подвесьте к нему на нити тело.

2. Измерьте с помощью динамометра вес тела в воздухе (P_0).

3. Погрузив тело в измерительный цилиндр с водой (см. рис. 1), измерите вес тела в жидкости (P).

Рисунок 1

Определение плотности твердых тел с помощью закона Архимеда (компьютерный эксперимент)



Рисунок 2

Цель работы: научиться определять плотность твердых тел с помощью закона Архимеда.

Приборы и оборудование: интерактивная модель лабораторной работы (см. рис. 2).

Интерактивная модель состоит из сосуда с жидкостью, динамометра, закрепленного на штативе и твердого тела (груза). В ней можно изменять материал, из которого сделано тело и плотность жидкости.

Заключение

В ходе работы над дипломным проектом были решены поставленные задачи: изучен исторический материал о биографии Архимеда; проведен краткий анализ основных понятий, разработаны уроки разных типов, показаны возможности выполнения натурального и компьютерного экспериментов по исследованию выталкивающего действия жидкости на погруженное в нее тело, определена выталкивающая сила; рассмотрены примеры применения архимедовой силы на практике – в природе и технике.

Анализ основных законов и понятий, изучаемых в школьном курсе физики, позволил определить "выталкивающую силу", основные законы гидростатики (закон Архимеда), рассмотреть условия плавания различных тел и изучить практическое применение рассмотренных понятий на примере воздухоплавания и плавания кораблей.

В работе представлен конспект уроков разных типов, составленные в соответствии с современным алгоритмом. Изучение теоретического материала рассматриваемой темы сопровождается выполнением натурального и компьютерного эксперимента, подробно описанной в тексте.

Таким образом, можно сказать, что поставленная цель работы достигнута: на основе анализа теоретического материала и изучения современных форм, методов и средств обучения подобраны и разработаны

автором примеры практической деятельности учителя физики по изучении условий плавания тел.

Изложенный в выпускной квалификационной работе теоретический материал и приведенный комплект учебно-методических разработок может быть полезен учителям при проведении занятий при изучении условий плавания тел в 7 классе.

Список использованных источников состоит 23 наименований. Наиболее значимые из них:

1. Архимедова сила: что это и как действует [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-fizika-sila-arhimeda> (дата обращения 29. 04.2025).

2. Выталкивающая сила. Исследование выталкивающей силы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/vitalkivayuschaya-sila-issledovanie-vitalkivayushey-sili-3715317.html> (дата обращения 01.05.2025).

3. Закон Архимеда. Эврика! Радость открытия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.phantastike.com/science/archimedes_law/html/ (дата обращения 29. 04.2025).

4. Кейс-технология как один из инновационных методов образовательной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/obshchepedagogicheskie-tehnologii/library/2022/09/17/keys-tehnologiya-kak-odin-iz> (дата обращения 01.05.2025).

5. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе / М.И. Махмутов. – М.: Просвещение, 1977. – 63 с.

6. На каких законах основано плавание судов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wika.tutoronline.ru/fizika/class/7/na-kakih-zakonah-osnovano-plavanie-sudov> (дата обращения 29. 04.2025).

7. Опыт работы и открытый урок на тему «Условия плавания тел» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2015/12/08/opyt-raboty-i-otkrytyy-urok-na-temu-usloviya-plavaniya-tel> (дата обращения 01.05.2025).

8. Основные методические направления обучения физике : Учебное пособие / Сост Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова. – Саратов: Изд-во «Центр «Просвещение», 2017. – 84 с.

9. Пидкасистый П.И. Технология игры в обучении и развитии : учебное пособие / Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. ; Московский педагогический университет. – М. : Рос. пед. агентство, 1996. – 269 с.

10. Примеры проявления закона Архимеда в природе открытия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/primery-proyavleniya-zakona-arhimeda-v-prirode-6443443.html> (дата обращения 19.05.2025).

11. Продуктивное сотрудничество в контексте внеурочной предметной деятельности: Учебное пособие / Сост. Ю.К. Костенко, Н.Г. Недогреева. – Саратов: Изд-во «Центр «Просвещение», 2017. – 104 с.

12. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. Т. 1. – М.: Народное образование, 2005. – 556 с.

13. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого. М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

14. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого. М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

29.05.2025.г

А.Г.

А. Гурдов