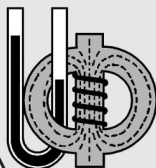


ISSN 2307-5457

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

*Primus  
inter pares*



**УЧЕБНАЯ  
ФИЗИКА**

Материалы XXVII Всероссийской  
научно-практической конференции

«Учебный физический эксперимент:  
Актуальные проблемы. Современные  
решения»

Июль - сентябрь 2022 №3

Издаётся с января 1997 года

## СОДЕРЖАНИЕ

### Основная школа

- Е. И. Вараксина      НОВИЗНА В УЧЕБНОМ ПРОЕКТЕ  
И. И. Мышкин      ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МОДЕЛИ  
УНИПОЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ..... 3

### Старшая школа

- Б. А. Мукушев      ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ СОСТАВЛЕНИЮ  
ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ ..... 7
- В. В. Майер      УЧЕБНАЯ МОДЕЛЬ ТРУБЫ ГАЛИЛЕЯ  
К. М. Курбоналиев      Дидактическое исследование:  
физико-технический этап ..... 17

### Высшая школа

- С. М. Кокин      ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА  
С. Г. Стоюхин      «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ  
С. В. Мухин      МЕТАЛЛА МЕТОДОМ ОХЛАЖДЕНИЯ» ..... 28
- В. В. Майер      ГЕНЕРАТОР И ИНДИКАТОР ДЛЯ УЧЕБНЫХ  
Е. И. Вараксина      ОПЫТОВ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ... 34  
И. А. Васильев

### Компьютер в эксперименте

- С. В. Марков      ИЗМЕРЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ  
В ОДНОФАЗНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
С ПОМОЩЬЮ МИКРОСХЕМЫ ADE7757 И  
МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ПЛАТЫ ARDUINO UNO... 41

## Науковедение

Ю. А. Сауров	О ТЕМАХ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ .....	53
--------------	---	----

## Исследования

Е. И. Вараксина	ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА .....	61
-----------------	---	----

АВТОРЫ ЖУРНАЛА .....	67
----------------------	----

ABSTRACTS .....	68
-----------------	----

---

### Редакция журнала:

В. В. Майер (главный редактор), Р. В. Акатов, Е. И. Вараксина, Л. С. Кропачева

### Редакционный совет:

В. Е. Антонов	д.ф.-м.н., с.н.с., ИФТТ РАН, МГУ, Москва
Л. Д. Григорьева	к.ф.-м.н., доцент, МГУ, Москва
С. С. Назин	к.ф.-м.н., доцент, МГУ, Москва
Г. Г. Никифоров	к.п.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
А. Ю. Пентин	к.ф.-м.н., доцент, ИСРО РАО, Москва
Ю. А. Сауров	д.п.н., профессор, член-корр. РАО, Киров
Э. В. Суворов	д.ф.-м.н., профессор, ИФТТ РАН, МГУ, Москва
Я. А. Чиговская-Назарова	к.филол.н., доцент, ректор ГГПИ, Глазов

### Оргкомитет конференции:

М. Д. Даммер	д.п.н., профессор, Челябинск
П. В. Зуев	д.п.н., профессор, Екатеринбург
Н. Я. Молотков	д.п.н., профессор, Тамбов
Ф. А. Сидоренко	д.ф.-м.н., профессор, Екатеринбург
Т. Н. Шамало	д.п.н., профессор, Екатеринбург

**Адрес редакции, издателя и типографии:** 427621, Удмуртия, Глазов, Первомайская, 25, Пединститут, Телефон: (341 41) 5-32-29.

*E-mail: kropa@bk.ru*

---

**Учредитель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Глазовский государственный педагогический институт имени В. Г. Короленко»

Журнал «Учебная физика» зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати 4 февраля 1997 года, регистрационный № 015686, перерегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 2 мая 2017 года, ПИ № ФС77-69506.

Использование и перепечатка материалов допускаются только по договоренности с редакцией журнала.

Сдано в набор 01.11.22. Подписано в печать 19.12.22. Дата выхода в свет: 23.12.22. Формат 60 × 90 1/16. Усл. печ. л. 4,25.

Заказ 153. Тираж 200 экз. Цена свободная.

**Первая страница обложки:** Определение напряжения, вырабатываемого электрофорной машиной, по длине искры между шаровыми электродами (см. статью: Майер В. В., Вараксина Е. И. Искровой вольтметр для измерения высокого напряжения // Учебная физика. — 2021. — № 3. — С. 3–10).

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ УЧЕБНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Обоснована необходимость развития направления дидактики физики, связанного с разработкой методологии научного исследования учебного физического эксперимента. Выделены и кратко рассмотрены дидактический, физический, технический, методический и педагогический этапы такого исследования.

*Ключевые слова:* научное исследование, учебный физический эксперимент.

### 1. Введение

Мы изучили системы вузовского и школьного физического эксперимента, созданные в нашей стране за весь послевоенный период [1]. Анализ полученных данных показывает, что научные исследования учебного физического эксперимента, выполненные физиками, методистами и учителями, служат основным ресурсом экспериментальной деятельности субъектов физического образования в школе и вузе.

В последние десятилетия наблюдается снижение качества и количества таких исследований, их невостребованность при создании и распространении новых систем учебного оборудования, при совершенствовании и переиздании школьных учебников физики [2]. Научные исследования учебного физического эксперимента вытесняются из области интересов ученых: и физиков, и методистов, а следовательно, из исследовательской работы студентов и учителей физики. Результатом этого является отсутствие системной экспериментальной деятельности обучающихся при изучении физических явлений в школе и вузе. Поэтому развитие методологии научных исследований учебного физического эксперимента — актуальное направление дидактики физики.

Рассмотрим конкретное исследование экспериментального обоснования учебной физической теории, выполним анализ содержания и методологии этого исследования и обобщим полученные результаты в форме основных этапов дидактического исследования учебного физического эксперимента.

### 2. Исследование современного учебного эксперимента с электромагнитным излучением

Усвоение основ фундаментальной теории электромагнитного излучения, созданной Дж. К. Максвеллом [3, с. 140–169] — необходимое условие формирования научной картины мира современного школьника. Для экспериментального обоснования этой теории в настоящее время в школе используют генератор сантиметровых радиоволн [5, с. 98–113; 6, с. 301–304]<sup>1</sup> на диоде Ганна, снабженный рупорной антенной [11, с. 304–308]. Основным недостаток этого прибора состоит в невозможности на элементарном уровне объяснить обучающимся, как в нем

<sup>1</sup>Источники информации [4–35], относящиеся к исследованию учебного физического эксперимента с электромагнитными волнами, расположены в хронологическом порядке.

получаются электромагнитные волны. Этого недостатка лишен ранее применявшийся в школе генератор дециметровых радиоволн с дипольной излучающей антенной [4; 6, с. 287–300]. Но этот прибор опасен, так как для питания требует переменное напряжение 220 В электроосветительной сети и дает электромагнитное излучение такой мощности, которая запрещена в учебном эксперименте [26]. Таким образом, обнаружено *противоречие* между необходимостью экспериментального обоснования теории электромагнитного излучения в школьном курсе физики и недостаточной дидактической разработанностью соответствующего учебного эксперимента.

Желание устранить это противоречие оборачивается *проблемой*: какой именно учебный эксперимент обеспечит в современной школе выполнение и усвоение физических опытов, раскрывающих на уроках сущность и основные свойства электромагнитного излучения? *Актуальность* решения проблемы обусловлена необходимостью в современной системе физического образования простого, безопасного и убедительного *доказательства* [8] существования электромагнитного излучения и его волновой природы.

*Объектом* исследования является процесс экспериментального обоснования существования и свойств электромагнитного излучения в курсах физики школы и педагогического вуза.

*Предмет* исследования — учебный физический эксперимент с электромагнитным излучением.

*Цель* исследования состоит в разработке общих принципов экспериментального изучения электромагнитного излучения и создании комплекта приборов, реализующего эти принципы.

*Гипотеза*: проблема экспериментального обоснования существования и свойств электромагнитного излучения в современных курсах физики школы и педагогического вуза будет решена, если в общепринятой структуре дидактического исследования использовать фундаментальные физические знания, относящиеся к электромагнитному излучению, современные научно-технические средства, инновационные методы обучения физике и доказательный педагогический эксперимент.

Изучение учебников физики университетского уровня [10, с. 555, 563–567; 24, с. 310–326], научных [7, 9, 13–15] и методических [5, 6, 8, 12] работ по теме исследования показало, что основным источником электромагнитного излучения должен быть электронный генератор с излучающей антенной в форме полуволнового диполя. Элементарная теория такой антенны доступна обучающимся, так как может быть построена на основе теории двухпроводной линии [32]. Диапазон генератора и мощность его излучения должны удовлетворять санитарным нормам. Наиболее пригоден для демонстрационных опытов генератор с разрешенной для радиолюбителей частотой 433 МГц, которой соответствует длина волны электромагнитного излучения 0,68 м [7, 9, 25]. Для учебно-воспитательного процесса значимо, что с излучением именно такой длины волны работал Г. Герц, давший экспериментальное обоснование электромагнитной теории Максвелла [33, 34]. Поэтому параллельно с исследованием имеющейся техники учебного эксперимента анализировалась и совершенствовалась методика изучения электромагнитных волн на школьных уроках [14–23].

Целенаправленное изучение применяющейся в быту современной электронной техники обнаружило широкое распространение радиомодулей, дающих микромощное (10–25 мВт) электромагнитное излучение стабилизированной частоты 433 МГц [26]. Однако школьный кабинет физики не располагает компактной усилительной техникой, которая может обеспечить усиление микромощного сигнала [27, 28]. Анализ учебного оборудования показал, что проблема будет снята, если использовать разработанный ранее для школьного гальванометра универсальный усилитель постоянного тока [28], нагруженный на светодиод. Опытно–конструкторская работа привела к созданию микромощного генератора, чувствительного индикатора электромагнитного излучения [29] и различных вариантов этих приборов [35].

Решение рассмотренных выше дидактических, физических и технических проблем сопровождалось созданием методики применения нового учебного эксперимента в урочной и внеурочной познавательной деятельности обучающихся [33, 34]. Результаты, полученные при разработке демонстрационных опытов, лабораторных работ и ученических проектов исследовательской направленности, были проверены в педагогическом эксперименте [30, 31].

### 3. Научное исследование учебного эксперимента

Проведенный выше анализ дидактического исследования конкретного учебного эксперимента обобщим следующим образом.

Учебный физический эксперимент — это деятельность обучающихся по созданию *условий* и выполнению физического опыта, получению и *анализу* экспериментального *результата* [36, с. 72]. Целью научного исследования учебного физического эксперимента является получение нового знания об этом объекте.

Метод получения этого знания упрощенно выражается общеизвестным циклом научного познания [37, с. 14]: на основе фактов благодаря интуиции возникает гипотеза, которая логическими средствами развивается в теоретическую модель исследуемого объекта или процесса. Для верификации построенной модели ее следствия подвергаются экспериментальной проверке. Последовательное изложение этого познавательного цикла и есть учебная физическая теория [36, с. 72]. Покажем, что учебный физический эксперимент исследуется согласно той же самой логике научного познания, эффективность которой в физических исследованиях убедительно обоснована [37].

Новое знание в учебном физическом эксперименте — это знание нового опыта, деятельность по постановке которого составляет основу физического образования. Чтобы установить новизну конкретного учебного эксперимента, необходимо знание всех учебных опытов, относящихся к данному физическому явлению. Такое знание является результатом практической деятельности обучения физике.

Учебный опыт в познавательном цикле при обучении физике в школе выполняет две функции: это источник фактов для создания учебной физической теории и способ проверки следствий этой теории. Следовательно, экспериментальная деятельность — необходимое условие освоения учебной теории.

Для выполнения учебного эксперимента необходимо создание специальных условий: экспериментальной установки, включающей физические приборы и иное оборудование; материалов и энергии, обеспе-

чивающих функционирование установки; однозначной и безусловной воспроизводимости изучаемого явления. Именно условия определяют новизну эксперимента [36, с. 273–274] и являются одним из важнейших предметов его дидактического исследования.

Физический эксперимент в школе включает разные виды учебного эксперимента, эффективное применение которых требует различных методик. Поэтому научное исследование учебного эксперимента должно включать методическую разработку учебных опытов.

Для проверки возможности, необходимости, целесообразности и эффективности нового учебного эксперимента необходим соответствующий педагогический эксперимент и, вслед за этим, практика систематического применения нового опыта в учебно-воспитательном процессе. Анализ результатов этой практики приводит к необходимости нового дидактического исследования учебного эксперимента. Так замыкается цикл или развивается спираль научного познания учебного физического эксперимента.

Таким образом, теоретический анализ процесса дидактического исследования конкретного учебного физического эксперимента приводит к выводу, что этот процесс носит циклический характер и включает ряд основных этапов: дидактический, физический, технический, методический и педагогический.

#### **4. Этапы научного исследования учебного эксперимента**

Кратко раскроем содержание этапов научного исследования учебного физического эксперимента.

**4.1. Дидактический этап.** Этот этап представляет собой тщательное изучение, анализ и обобщение школьной практики применения учебного эксперимента для обоснования учебной физической теории или изучения конкретного физического явления; обосновывание проблемы и актуальности исследования; определение темы, выделение объекта, предмета, цели исследования, формулирование его гипотезы и постановку задач. Это общепринятая в настоящее время форма представления результатов научной работы. Изучение практической деятельности и публикаций специалистов [2, 36, 38–41], а также наша научная деятельность показывают, что исследования в учебном физическом эксперименте принципиально ничем не отличаются от любых других исследований [42].

**4.2. Физический этап.** Цель этого этапа состоит в проектировании физически корректного учебного эксперимента, обеспечивающего получение фактов и обоснование следствий изучаемой теории. Для достижения цели этапа необходимо изучение учебной физической теории явления на университетском и школьном уровнях, изучение и воспроизведение известного учебного эксперимента, разработка и исследование безопасных, дидактически оправданных условий эксперимента, обеспечивающих нужный образовательный результат. На физическом этапе выполняется исследование дидактических возможностей приборов: какие явления удастся пронаблюдать? возможны ли количественные эксперименты? какие теоретические положения можно проверить?

**4.3. Технический этап.** Поиск средств и методов для обеспечения временной, материальной и интеллектуальной доступности учебного физического эксперимента. Разработка оптимальных конструкций и

технологий изготовления приборов, подбор элементов, налаживание и тестирование созданного учебного оборудования.

**4.4. Методический этап.** Система школьного физического эксперимента, как известно, включает: 1) демонстрационные опыты; 2) фронтальные лабораторные работы; 3) экспериментальные задачи; 4) физический практикум; 5) эксперименты для проектной деятельности; 6) домашние опыты; 7) занимательные опыты. Если созданный в процессе дидактического исследования физического явления учебный эксперимент никогда не применялся в учебном процессе, то необходимы методические разработки по всем перечисленным здесь направлениям школьного эксперимента.

**4.5. Педагогический этап.** Этот этап предполагает использование нового учебного эксперимента в организации учебной, проектной, исследовательской и внеурочной деятельности обучающихся. Педагогический эксперимент дает доказательство возможности, целесообразности, необходимости и эффективности нового учебного эксперимента при изучении физики в школе.

### 5. Заключение

Кратко изложенные здесь результаты методологического исследования показывают, что создание нового учебного физического эксперимента представляет собой научное исследование в сфере дидактики физики, включающее в качестве основных дидактический, физический, технический, методический и педагогический этапы. Понимание этого необходимо для создания нового, современного учебного физического эксперимента, совершенствования школьных учебников физики, построения технологии подготовки школьных учителей физики. Доказательством справедливости этих утверждений служит динамика создания и использования новых учебных опытов в отечественной дидактике физики за весь послевоенный период и состояние дел в современном физическом образовании.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00157. *Acknowledgments:* The reported study was funded by RFBR, project number 20-013-00157.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вараксина Е. И. Научная деятельность в учебном физическом эксперименте // Учебная физика. — 2021. — № 1. — С. 46–66.
2. Никифоров Г. Г. Обновление механизмов преодоления ключевых проблем системы учебного физического эксперимента // Учебная физика. — 2017. — № 2. — С. 50–61.
3. Мякишев Г. Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. — М.: Просвещение, 2016. — 432 с.
4. Зворыкин Б. С. Электромагнитные колебания и волны в курсе физики средней школы. — М.: Академия педагогических наук, 1955. — 100 с.
5. Шахмаев Н. М. Оборудование кабинета физики с электротехнической лабораторией (Из опыта работы 215-й школы Москвы). — М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. — 192 с.
6. Буров В. А., Зворыкин Б. С., Кузьмин А. П., Покровский А. А., Румянцев И. М. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т. 2. Электричество. Оптика. Физика атома. Пособие для учителей / под ред. А. А. Покровского. — М.: Просвещение, 1972. — 448 с.
7. Майер В. В. Генератор ультравысокой частоты // Учебная физика. — 2003. — № 2. — С. 31–37.
8. Майер В. В., Майер Р. В. Система учебных экспериментальных доказательств в электродинамике. — Глазов: ГГПИ, 2003. — 244 с.

9. Майер В. В., Чирков Л. Е. Комплект приборов для учебных опытов с электромагнитными волнами // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 19. — М.: ИСМО РАО, 2004. — С. 49–51.
10. Калашников С. Г. Электричество: учебное пособие для вузов / М.: Физматлит, 2004. — 624 с.
11. Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений / Ю. И. Дик, Ю. С. Песоцкий, Г. Г. Никифоров и др.; под ред. Г. Г. Никифорова. — М.: Дрофа, 2005. — 396 с.
12. Майер В. В. Комплект приборов на основе генератора ультравысокой частоты для опытов с электромагнитными волнами / Учебное оборудование для кабинетов физики общеобразовательных учреждений / Под ред. Г. Г. Никифорова. — М.: Дрофа, 2005. — С. 308–312.
13. Чирков Ал. Е. Система учебного физического эксперимента как средство формирования понятия электромагнитной волны: дис. . . . канд. пед. наук. — Глазов, 2006. — 192 с.
14. Майер В. В. Электромагнитные волны // Учебная физика. — 2006. — № 1. — С. 147–220.
15. Майер В. В. Простая демонстрация магнитного поля тока смещения // Физическое образование в вузах. — 2008. — Т. 14. — № 4. — С. 84–91.
16. Майер В. В. Переменное электрическое и магнитное поля // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2008. — № 24. — С. 17–20.
17. Майер В. В. Открытый колебательный контур // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 2. — С. 31–34.
18. Майер В. В. Электромагнитная волна // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 4. — С. 31–34.
19. Майер В. В. Энергия и скорость электромагнитной волны // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 6. — С. 22–25.
20. Майер В. В. Интенсивность, давление и импульс электромагнитной волны // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 8. — С. 34–38.
21. Майер В. В. Физические свойства электромагнитных волн // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 18. — С. 43–47.
22. Майер В. В. Теория Максвелла // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 20. — С. 33–37.
23. Майер В. В. Физические основы радиосвязи // Физика. Приложение к газете «Первое сентября». — 2009. — № 22. — С. 33–36.
24. Алешкевич В. А. Электромагнетизм. — М.: Физматлит, 2014. — 404 с.
25. Майер В. В., Вараксина Е. И. Генератор УВЧ на транзисторе: дидактическое исследование // Учебная физика. — 2017. — № 3. — С. 23–34.
26. Майер В. В., Кошечев Г. В. Микромощный передатчик для опытов с волнами дециметрового диапазона // Учебная физика. — 2018. — № 2. — С. 25–27.
27. Майер В. В., Щепин Д. А. Универсальный усилитель для школьного гальванометра // Учебная физика. — 2018. — № 2. — С. 15–21.
28. Майер В. В., Вараксина Е. И. Усилитель постоянного тока для школьного гальванометра // Учебная физика. — 2018. — № 2. — С. 22–24.
29. Майер В. В., Вараксина Е. И., Васильев И. А., Кошечев Г. В. Комплект приборов для демонстрационных опытов с электромагнитными волнами // Физика в школе. — 2019. — № 4. — С. 41–46.
30. Вараксина Е. И., Майер В. В. Тест на экспериментальное обоснование свойств электромагнитного излучения // Учебная физика. — 2019. — № 2. — С. 58–61.
31. Гильманова Е. Н., Веретенникова Е. А. Электромагнитные волны и их свойства на школьном уроке // Проблемы учебного физического эксперимента: Сборник научных трудов. Выпуск 30. — М.: ИСПО РАО, 2019. — С. 12–14.
32. Mayer V. V., Varakina E. I. Modern demonstration experiments for Hertz's experimental study // European Journal of Physics. — 2021. — V. 42. — 025201 (13pp).
33. Майер В. В., Вараксина Е. И. Современный вариант приборов Генриха Герца // Потенциал. — 2022. — № 3. — С. 66–77.
34. Майер В. В., Вараксина Е. И. Современный вариант опытов Генриха Герца // Потенциал. — 2022. — № 4. — С. 60–69.
35. Майер В. В., Вараксина Е. И., Васильев И. А. Генератор и индикатор для учебных опытов с электромагнитным излучением // Учебная физика. — 2022. — № 3. — С. 34–40.



36. Майер В. В. Элементы учебной физики как основа организации научного познания в современной системе физического образования: дис. . . . д–ра пед. наук. — Глазов, 2000. — 409 с.
37. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: пособ. для учителей. — М.: Просвещение, 1975. — 272 с.
38. Анциферов Л. И. Оптимизация школьного физического эксперимента: дис. . . . докт. пед. наук. — Курск, 1985. — 427 с.
39. Молотков Н. Я. Педагогические основы создания демонстрационного физического эксперимента при изучении колебательных и волновых процессов: дис. . . . докт. пед. наук. — Хмельницкий, 1990. — 419 с.
40. Шамало Т. Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении: Учеб. пособие по спецкурсу. — Свердловск: Свердловск. гос. пединститут, 1990. — 96 с.
41. Майер В. В., Курбоналиев К. М. Учебная модель трубы Галилея. Дидактическое исследование: физико–технический этап // Учебная физика. — 2022. — № 3. — С. 17–27.
42. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология. — М.: СИНТЕГ, 2007. — 668 с.

Глазовский государственный  
педагогический институт

Поступила в редакцию 13.04.22.

## АВТОРЫ ЖУРНАЛА

1. ВАРАКСИНА ЕКАТЕРИНА ИВАНОВНА кандидат педагогических наук, доцент; доцент кафедры физики и дидактики физики Глазовского государственного педагогического института.
2. ВАСИЛЬЕВ ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ техник кафедры физики и дидактики физики Глазовского государственного педагогического института.
3. КОКИН СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ доктор физико–математических наук, профессор; профессор кафедры «Физика» Российского университета транспорта (МИИТ) (Москва).
4. КУРБОНАЛИЕВ КОДИРЖОН МАШРАБ УГЛИ магистрант Глазовского государственного педагогического института.
5. МАЙЕР ВАЛЕРИЙ ВИЛЬГЕЛЬМОВИЧ доктор педагогических наук, профессор; заведующий кафедрой физики и дидактики физики Глазовского государственного педагогического института.
6. МАРКОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ учитель физики высшей квалификационной категории, Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Гыинская средняя общеобразовательная школа» Кезского района Удмуртской Республики.
7. МУКУШЕВ БАЗАРБЕК АГЗАШУЛЫ доктор педагогических наук, профессор кафедры «Компьютерные науки» Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина.
8. МУХИН СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ старший преподаватель кафедры «Физика» Российского университета транспорта (МИИТ) (Москва).
9. МЫШКИН ИВАН ИВАНОВИЧ студент Глазовского государственного педагогического института.
10. САУРОВ ЮРИЙ АРКАДЬЕВИЧ доктор педагогических наук, профессор, член–корреспондент РАО, профессор кафедры физики и методики обучения физике Вятского государственного университета (Киров).
11. СТОЮХИН СЕРГЕЙ ГЛЕБОВИЧ кандидат физико–математических наук, доцент; доцент кафедры «Физика» Российского университета транспорта (МИИТ) (Москва).

## ABSTRACTS

**Varaksina E. I., Myshkin I. I. Novelty in a training project devoted to improve the model of a unipolar electric motor.** It is shown that didactic novelty in an educational physics experiment can be achieved by developing a demonstration version of a well-known individual experiment. *Keywords:* unipolar electric motor, demonstration model, didactic novelty.

**Mukushev B. A. Teaching schoolchildren to compose problems in physics.** The article reveals the genesis of educational physical problems and outlines methodological approaches to the creation of original problems in physics. *Keywords:* educational physical problems, creation of new problems, evolution of physical problems.

**Mayer V. V., Kurbonaliev K. M. Educational model of Galileo's telescope. Didactic research: the physics stage.** The physics stage of didactic research is presented. The purpose of the research is to develop an educational model of Galileo's telescope. The device is intended for use in a laboratory experiment of a general physics course at pedagogical university and as an object of research in a student's physics project. *Keywords:* Galileo telescope, didactic research, general physics, pedagogical university, laboratory experiment, school physics, student project.

**Kokin S. M., Stouykhin S. G., Mukhin S. V. The laboratory work «Determination of metal specific heat capacity by cooling method».** The paper describes the work for a student laboratory workshop on physics «Determination of the specific heat capacity of metal by cooling». The installation of the original design was created on the Department «Physics» of RUT (MIIT). *Keywords:* specific heat capacity, thermocouple, reference sample, heating, cooling.

**Mayer V. V., Varaksina E. I., Vasiliev I. A. Generator and indicator for educational experiments with electromagnetic radiation.** The design and technology of self-manufacturing of a micro-powerful generator and a sensitive indicator of electromagnetic radiation are described. The devices operate in the decimeter range allowed for amateur radio experiments (433 MHz). *Keywords:* electromagnetic radiation, decimeter range, 433 MHz, micro-power generator, sensitive indicator.

**Markov S. V. Measurement of active power in the alternating current single-phase network using the ADE7757 microchip and Arduino Uno microcontroller board.** It is proposed to use a specialized ADE7757 chip and an Arduino UNO microcontroller board in the training experiment to measure the active power consumption and AC electricity in the household electrical network. This material provides information about the connection of the measuring circuit to the microcontroller, the connection of the current-measuring shunt and the implementation of galvanic isolation of the microcontroller from the network. The source code for the Arduino UNO microcontroller board is also provided. *Keywords:* active power, alternating current, microcontroller Arduino Uno, digital electrical energy meter, electroplating, ADE7757, computer experiment.

**Saurov Yu. A. About the topics of cognitive activity in the methodology of teaching physics.** The article draws attention to the problems (topics) of scientific and methodological research that are relevant in the medium term. *Keywords:* scientific problems, methodological activity, research, design, management.

**Varaksina E. I. The main stages of scientific research of educational physical experiment.** The necessity to develop the direction of didactics of physics related to the development of the methodology of scientific research of educational physical experiment is substantiated. The didactic, physical, technical, methodological and pedagogical stages of such research are highlighted and briefly considered. *Keywords:* scientific research, educational physical experiment.