

ISSN 2307-5457	<p>НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ</p>  <p>УЧЕБНАЯ ФИЗИКА</p> <p>Январь - март 2021 №1</p> <p>Издается с января 1997 года</p>
<i>Primum inter pares</i>	
Материалы XXVI Всероссийской научно-практической конференции	
„Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения“	

СОДЕРЖАНИЕ

Основная школа

А. Р. Аржаник Ю. В. Богданова А. Е. Масалов	МАШИНЫ ГОЛДБЕРГА В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПО МЕХАНИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ... 3
Т. С. Гейт Д. А. Семенов Ф. А. Сидоренко	ПРЯМОЕ ИЗМЕРЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ГЛУБИНЫ ПОГРУЖЕНИЯ КАРТЕЗИАНСКОГО ВОДОЛАЗА 9

Старшая школа

В. В. Майер Е. И. Вараксина Ю. А. Корнев	АБСОЛЮТНЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ БАКАЛАВРИАТА... 13
В. В. Майер Е. И. Вараксина И. А. Васильев	БЕЗОПАСНЫЙ, МАЛОМОЩНЫЙ И ПРОСТОЙ УДВОИТЕЛЬ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ 26

Высшая школа

В. А. Саранин	ИЗОТЕРМА ИЛИ АДИАБАТА? 29
С. А. Герасимов	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТЕМНОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ В ЖИДКОСТИ 31

Науковедение

Ю. А. Сауров	ЕЩЕ РАЗ ОБ ИСТОЧНИКАХ ЗНАНИЙ И О ПОНИМАНИИ В ОБУЧЕНИИ..... 36
--------------	--

Исследования

П. В. Зуев Е. С. Кошечева	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	42
Е. И. Вараксина	НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УЧЕБНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ	46
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
Ю. В. Иванов	к.п.н., доцент, Глазов
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 12.05.21. Подписано в печать 15.06.21. Дата выхода в свет: 28.06.21. Формат 60 × 90 1/16. Усл. печ. л. 4,25.

Заказ 145. Тираж 200 экз. Цена свободная.

Первая страница обложки: Исследование картезианского водолаза (см. статью: Гейт Т. С., Семенов Д. А., Сидоренко Ф. А. Прямое измерение критической глубины погружения картезианского водолаза, с. 9–12).

П. В. Зуев, Е. С. Кошечева

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
УЧЕБНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Предлагается вариант повышения эффективности исследовательской деятельности учащихся при реализации метапредметной программы.

Ключевые слова: эффективность, учебно–исследовательская деятельность, научное познание, компетентность, направления эффективности, квалиметрический анализ.

Об эффективности и компетенции в современной научно–методической литературе говорят больше, чем о футболе, но не меньше, чем об исследовательской деятельности в образовании и об ее роли в развитии и становлении личности. Однако эта проблема требует дополнительного обсуждения и решения, потому что от нее во многом зависит успешность развития нашего общества и благосостояние граждан России. О значимости исследовательской деятельности для школьника академик А. Н. Колмогоров писал: «Не существуют достоверные тесты на одаренность, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе».

Представляет интерес уточнение значений таких понятий как «эффект» и «эффективность», так как подмена понятий может привести к серьезным заблуждениям и необъективной оценке продуктов деятельности. Как известно, похожими терминами являются «оптимальность», «результативность», «интенсивность» и «продуктивность». Слово «эффект» в переводе с латинского (*effectus* — действие) означает «исполняю, действую, реакция на действие». В естествознании термин «эффект» — это синоним явления, им называют некоторую закономерность, выявленную в природе. Эффективность следует рассматривать как соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Осознавая значимость исследовательской деятельности для повышения качества обучения, мы задумались над вопросами: Что является достигнутым результатом? Как определять педагогическую эффективность? Что считать

использованными ресурсами, как их измерять? Поиск ответов на перечисленные вопросы дал следующие предварительные результаты: педагогическая эффективность — это мера достижения позитивного результата учеником и учителем в процессе их совместной деятельности при рациональном использовании внешних и внутренних ресурсов среды и максимальном удовлетворении потребностей субъектов деятельности.

В результате проведенного контент-анализа нам удалось уточнить понятие «учебно-исследовательская деятельность» [1]. Это активный сознательный и творческий процесс получения учащимся нового для него знания об окружающем мире на основе применения научного метода познания под руководством педагога, в результате которого происходит формирование и становление качеств личности, в частности, мышления, научного мировоззрения и опыта исследовательской деятельности. В данном определении следует обратить особое внимание на то, что это целенаправленный процесс взаимодействия субъекта с элементами реального мира, в результате которого человек познает мир научными методами и получает новообразования, важные для последующей жизнедеятельности. Мы убеждены, что первоосновой назначения человека и предметом изучения в школе является учение о деятельности, ее структуре, видах, формах, средствах и методах.

В соответствии с реализацией ФГОС образовательным организациям целесообразно рассмотреть компетентность как результат образования. Структурными элементами компетентности являются знания, умения, ценностные ориентации и опыт практической деятельности школьника. Следует отметить, что опыт деятельности — это важнейший компонент компетентности. Без практического применения знаний и умений невозможно преобразование окружающего мира. Но по степени осознанности и реализации исследовательской деятельности опыт может быть целостным, фрагментарным и пустым. Пустой опыт характеризуется отсутствием приобретенных новых знаний, умений, качеств личности, слабой осознанностью осуществляемых действий.

Для повышения уровня исследовательской компетентности важно отметить, что компетентность как результат образования формируется и проявляется в деятельности. Вне ситуации деятельности компетентность не реализуется. В процессе изучения данной проблемы было установлено, что основное несоответствие организации учебно-исследовательской деятельности обучаемых в практической направленности исследовательской деятельности и теоретическом характере обучения этой деятельности учащихся. Решение данного несоответствия является, на наш взгляд, основным условием повышения эффективности исследовательской компетенции.

Речь идет об идентификации конкретной познавательной деятельности школьника и осознания им своей роли в этой деятельно-

сти. Другими словами, ученика надо мотивировать на реализацию исследования и учить его выполнять. Мощными средствами мотивации являются оригинальность, занимательность, простота, удивление! Устойчивый мотив формируется в процессе понимания этапов деятельности, в процессе получения радости открытия, успехов, в продуктивности применения рациональных методов познания, в использовании адекватных (современных) приборов и материалов. Таким образом, необходимо формировать у субъекта познавательной деятельности теоретический базис о познаваемости мира и методах его познания; создавать устойчивое понимание каждого этапа деятельности, его содержания и последовательности; формировать умение в отношении каждого действия, ведущего к достижению познавательного результата. Объяснение и изучение принципов позволяет учащимся подготовиться к освоению цикла научного познания как особого вида человеческой деятельности.

Считаем целесообразным начинать знакомить с циклом научного познания с момента поступления учащихся в первый класс и изучать его на примере реальных объектов природы. Современные школьники испытывают острый дефицит общения с реальными объектами природы, которые родители в целях безопасности умышленно заменяют идеальными либо частично материализованными объектами или явлениями. Учащимся следует объяснить, что натурное, эмпирическое знание характеризуется как знание о явлении, а теоретическое — о его сущности. Последовательная реализация познания соответствует движению от явления к его сущности — теоретическому осмыслению. Учащиеся должны понимать, что эмпирическое и теоретическое познания дополняют друг друга и выступают как два необходимых способа исследовательской деятельности.

Следует помнить слова Эйнштейна: «Радость видеть и понимать — самый прекрасный дар природы!» Опыт работы в инженерных классах показывает, что учащиеся в состоянии использовать по назначению научные методы познания и эмоционально воспринимать свои открытия. Процент одаренных детей с возрастом резко снижается: в 10-летнем возрасте он составляет 60–70%, в 14 лет — 30–40%, в 17 лет — 15–20%, поэтому важно не упустить возможность сообщить учащимся нужную информацию, пока она для них интересна и значима. Формирование у учащихся умений проводить исследование целесообразно осуществлять в соответствии с теорией П. Я. Гальперина о поэтапном формировании умственных действий.

Понимание ориентировочной основы является главным из этапов и включает в себя представление субъекта о цели, методе, условиях осуществления действия. Четкое понимание действия переходит во внутренний план и позволяет осознанно и успешно выполнять исследовательскую деятельность. Безусловно, выполнение каждого действия, входящего в состав исследования, требует большой проработки и практики, и поэтому, кроме программы «Опыт научного

познания», мы предлагаем систему разнообразных по объему, сложности, значимости и продолжительности исследований, выполнение которых позволит приобрести реальный опыт осознанной исследовательской деятельности.

Следует отметить, что в настоящее время нами разрабатываются некоторые способы оценки эффективности исследовательской деятельности учащихся, которая осуществляется по трем направлениям: целевому (соответствие результата цели), экономическому (отношение стоимости результата к затратам) и социальному (соответствие результата ожиданиям потребителя или заказчика). Представление результатов оценивания может быть как качественным, так и количественным. В последнем случае применяется квалитметрический анализ.

Таким образом, для повышения эффективности учебно-научной деятельности необходимо:

- 1) сформулировать диагностические цели учебно-исследовательской деятельности учащихся;
- 2) составить конкретную метапредметную программу по формированию опыта научного познания [2];
- 3) начать освоение этой программы в начальных классах школы;
- 4) постоянно разнообразить и совершенствовать методику развития исследовательской деятельности по содержанию, методам, формам, оборудованию [3, 4];
- 5) разработать систему оценивания эффективности развития учебно-исследовательской деятельности учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галишева М. С., Зуев П. В. Учебно-исследовательская деятельность школьника: структурная модель и формулировка понятия // Педагогическое образование в России. — 2019. — № 6. — С. 6–18.
2. Галишева М. С., Зуев П. В. Целостный опыт научного познания как условие развития исследовательской компетентности школьника // Педагогическое образование в России. — 2020. — № 5. — С. 55–70.
3. Зуев П. В., Мерзлякова О. П. Формирование ключевых компетенций учащихся в процессе обучения физике в школе: методическое пособие для учителей. — М.: Флинта, 2012. — 100 с.
4. Разумовский В. Г., Майер В. В., Вараксина Е. И. ФГОС и изучение физики в школе: о научной грамотности и развитии познавательной и творческой активности школьников: монография. — М.; СПб.: Нестор-История, 2014. — 208 с.

ABSTRACTS

Arzhanik A.R., Bogdanova J.V., Masalov A.E. E.I. Goldberg machines in a Physics workshop on mechanics in high school. We have proposed a method of using Goldberg machines in a high school physics workshop. *Keywords:* physics workshop, Goldberg machines.

Geyt T.S., Semenov D.A., Sidorenko F.A. Direct measurement of the Cartesian diver critical diving depth. In contrast to the previous works, direct and not indirect measurements of the Cartesian diver critical diving depth have been carried out, depending on the initial volume of air and the density of the liquid. A good match of the measured and calculated values has been obtained. *Keywords:* Cartesian diver, critical depth.

Mayer V.V., Varaksina E.I., Kornev Yu.A. An absolute method of measuring voltage in the physical workshop of the bachelor's degree. For physical workshops of a pedagogical university and high school classes with an in-depth study of physics, a laboratory work is offered to measure the maximum voltage created by a piezoelectric generator. In the process of performing the work, students are introduced to the absolute method of measuring voltage. *Keywords:* voltage measurement, absolute method, piezoelectric generator, physical workshop, pedagogical university, secondary school.

Mayer V.V., Varaksina E.I., Vasiliev I.A. Safe, low-power and simple network voltage doubler. A schematic diagram of a low-power AC voltage doubler of an electric lighting network (220 V) is considered. The design of the device, which gives a constant voltage of 500 V, is simple, affordable and ensures the safety of its operation. *Keywords:* electric lighting network, voltage doubler, training experiment, work safety.

Saranin V.A. Isotherm or adiabatic? The problem about piston oscillations in a vertical vessel with gas is solved. It is shown that the problem has the decision in two statements: oscillations or isothermal or adiabatically. *Keywords:* isothermal process, adiabatically process, piston oscillations in a vessel with gas.

Gerasimov S.A. Series and parallel connection of dark electric currents in liquid. When two conventional current sources are connected in parallel, the internal resistance decreases, and when in series, the electromotive force increases. For dark current sources, not everything is so simple. *Keywords:* voltage, electric current, energy, water, aluminum.

Saurov Yu.A. Once again about the sources of knowledge and understanding in teaching. Methodical, cognitive and project-based activity in teaching physics are always multifactorial and heterogeneous. And the formulated methodological knowledge carries the orientation of educational activity. And this is their didactic meaning. *Keywords:* cognition, understanding, methodology, activity, creativity of methodologists-physicists.

Zuev P.V., Koshcheeva E.S. Improving the effectiveness of learners' educational and research competencies in physics education. The option of increasing the efficiency of research activities of students in the implementation of the metapedmet program is proposed. *Keywords:* efficiency, educational and research activities, scientific knowledge, competence, efficiency directions, qualification analysis.

Varaksina E.I. Scientific activity in educational physical experiment. The paper considers the content of scientific activity in the field of educational physical experiment. A brief description of the systems of demonstration and laboratory university and school experiments developed in the post-war period in the domestic physics education is given. The directions of research that led to the creation of systems of new experiments in the second half of the 20th century are indicated. The analysis of publications on the educational experiment in leading domestic and foreign scientific journals is carried out. The main problem of research activity in the modern educational physical experiment is identified. *Keywords:* educational physical experiment, scientific activity, demonstration experiment, laboratory experiment, novelty, publication.