

УДК 372.853
ББК 74.262.23

DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-112-125

ИССЛЕДОВАНИЕ И АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ МОДУЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ, ПОСТРОЕННОЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ¹

Г. М. Чулкова, Г. Н. Гольцман, Н. С. Пурышева,
И. А. Васильева, К. О. Теплякова, М. Д. Солдатенкова,
К. О. Седых, С. В. Лозовенко

Аннотация. В статье рассмотрена модель модульной программы по физике для студентов направления базового педагогического образования «Физика и информатика» и ее апробация в Институте физики, технологии и информационных систем МПГУ. Образовательная программа была разработана в рамках выполнения НИР по заданию Министерства просвещения РФ, и ее целью была разработка и реализации концепции методической системы обучения физике школьников и студентов педагогического вуза в высокотехнологичной образовательной среде. Представлены результаты апробации методической системы обучения студентов первого курса физике и анализу достигнутых образовательных результатов учащихся в процессе выполнения экспериментальных заданий по физике с использованием высокотехнологичного оборудования. Было организовано погружение студентов, проходящих обучение по новой методике, в профессиональную деятельность. Отмечено, что организация модульной образовательной технологии, использование задачных технологий, корректировка содержания основного физического образования, создание нелинейных модулей позволяют обучаемым как студентам, так и школьникам формировать необходимый уровень представлений о физической кар-

¹ Статья подготовлена в рамках Государственного задания Министерства просвещения РФ по теме: «Современный учитель физики: научно-методическое обоснование обновления содержания подготовки студентов физиков педагогического вуза» 124112100016-7.

© Чулкова Г. М., Гольцман Г. Н., Пурышева Н. С., Васильева И. А.,
Теплякова К. О., Солдатенкова М. Д., Седых К. О., Лозовенко С. В., 2025



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

тине мира, позитивную социализацию, запускает исследовательскую активность, способствует самостоятельному поиску способа решения задач, вызывает мотивацию к освоению знаний.

Ключевые слова: экспериментальные задачи по физике, школьное физическое образование, модульная технология обучения физике, формирование физической картины мира, подготовка будущего учителя физики.

Для цитирования: Исследование и апробация модели модульной программы по физике, построенной на основе экспериментальных задач / Чулкова Г. М., Гольцман Г. Н., Пурышева Н. С. и др. // Наука и школа. 2025. № 2. С. 112–125. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-112-125.

RESEARCH AND TESTING OF A MODULAR PROGRAM MODEL IN PHYSICS, BUILT ON THE BASIS OF EXPERIMENTAL PROBLEMS

**G. M. Chulkova, G. N. Goltsman, N. S. Purysheva,
I. A. Vasilyeva, K. O. Teplyakova, M. D. Soldatenkova,
K. O. Sedykh, S. V. Lozovenko**

Abstract. *The article discusses a modular program model in physics for students in the basic pedagogical educational program «Physics and Informatics» and its testing at the Institute of Physics, Technology and Information Systems of Moscow Pedagogical State University. The educational program was developed as part of research work on the instructions of the Ministry of Education of the Russian Federation. The goal of the program was to develop and implement the concept of a methodological physics-teaching system for secondary school students and students of a pedagogical university in a high-tech educational environment. The results of testing devoted to the organization of experimental teaching of first-year students in physics are presented. An analysis of the nature of students' activities in the process of solving experimental problems in physics using high-tech equipment is presented. During the experiment, students undergoing training using the new methodology were immersed in professional activities. It was noted that the organization of modular educational technology, the use of experimental problem technology, adjustment of the content of basic physical education, the creation of nonlinear modules allow both university students and secondary school students to form a sufficient level of the physical picture of the world, positive socialization, launches research activity, promotes independent search for a way to solve problems, inspires motivation to acquire knowledge.*

Keywords: *experimental problems in physics, school physics education, modular technology of teaching physics, formation of a physical picture of the world, training of a future physics teacher.*

Cite as: Chulkova G. M., Goltsman G. N., Puryshcheva N. S., Vasilyeva I. A., Teplyakova K. O., Soldatenkova M. D., Sedykh K. O., Lozovenko S. V. Research and testing of a modular program model in physics, built on the basis of experimental problems. *Nauka i shkola*. 2025, No. 2, pp. 112–125. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-2-112-125.

Современная физика растет по объему и глубине результатов исследований невиданными ранее темпами, она играет главную роль в подготовке инженерных кадров, которые должны обеспечить технологическое развитие страны. Современная промышленность требует все больше подготовленных, профессиональных инженеров именно в сфере высоких технологий. Об этом говорил Президент РФ на расширенном заседании Президиума Государственного Совета по вопросу «О развитии рынка труда в Российской Федерации» в Великом Новгороде в 2023 г.

Сейчас по всей стране открываются прекрасные технопарки и кванториумы, во многих школах появляется современное дорогостоящее оборудование, организуются различные кружки. Но эти ресурсы применяются в системе дополнительного образования. В то же время, поскольку современные технологии широко используются в жизни и учащиеся постоянно взаимодействуют с новыми электронными устройствами, необходимо всех школьников знакомить с физическими основами их работы, с достижениями физики и современными высокими технологиями. Для решения этой задачи должны быть внесены изменения в содержание школьного физического образования.

Отвечу на вопрос о том, какие изменения целесообразно внести в школьное физическое образование, посвящен проект «Новая физика»: научно-методическое обоснование обновления содержания программ по физике основного и среднего общего образования и подготовки педагогов-физиков к его реализации, который был выполнен в Институте физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета (ИФТИС МПГУ) в 2022–2023 гг. Главная проблема проекта заключалась в необходимости внесения в школьный курс физики и в курс общей физики педагогического вуза физических основ современных высоких технологий.

НИР выполнялась в рамках перечня поручений Президента РФ (Пр-1553) по итогам заседания Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам 18.06.2022 г. (п. 3: Правительству РФ... «по укомплектованию учителями... физики и повышению качества их подготовки»).

Задача проекта состояла в исследовании возможностей построения курса физики на основе системы высокотехнологичных экспериментальных заданий. В этом случае качество обучения физике в системе общего образования может быть повышено за счет того, что формирование физической картины мира достигается в процессе исследовательской деятельности при погружении школьников и студентов в современную научно-технологическую среду.

Мотивом образовательной экспериментальной деятельности для учащегося является осознанное понимание принципов работы современных высокотехнологичных устройств. Для этого необходимо было построить экспериментальную деятельность учащихся таким образом, чтобы ключевые понятия были представлены не в виде готовых знаний, а возникали как результат их самостоятельной работы.

Состояние проблемы исследования было выявлено на основе анализа результатов международных исследований качества образования, ОГЭ, ЕГЭ, результатов констатирующих экспериментов, приведенных в диссертационных

исследованиях. Эти результаты показывают, что качество естественнонаучной подготовки российских школьников, в том числе подготовки по физике, не в полной мере соответствует требованиям ФГОС^{2,3,4} [1–3].

Одной из причин является то, что образовательный процесс в российских школах осуществляется в основном в рамках знаниевой парадигмы. Учебный процесс, содержание и структура учебного материала в школьных учебниках и содержание предлагаемых школьникам заданий не соответствуют двуединой цели физического образования: формирования у учащихся знания и понимания законов физики и умения применять их к решению в том числе нестандартных задач, объяснять явления природы, самостоятельно проводить учебные исследования [3].

Другой причиной недостатков подготовки учащихся по физике является репродуктивный характер обучения, преимущественное использование объяснительно-иллюстративных методов обучения; недостаточное внимание фронтальному и демонстрационному эксперименту из-за отсутствия во многих школах лабораторного оборудования и неправильного распределения учителем учебного времени.

Анализ диссертационных исследований показывает, что в них зачастую предлагаются решения важных проблем методики обучения физике [4], но целый ряд актуальных проблем физического образования в них не затронут. В частности, полностью отсутствуют исследования, посвященные содержанию школьного образования как на концептуальном, так и на предметном уровне; работы докторского уровня, посвященные серьезному исследованию эффективности современных технологий предметного обучения; исследования, посвященные методическим аспектам инклюзивного предметного образования; исследования по обобщению зарубежного опыта предметного обучения; исследования, посвященные оценке качества общего образования в условиях внедрения ФГОС и подготовки учителя-предметника для внедрения ФГОС-3++ и т. д. [5; 6].

Таким образом, существуют противоречия между требованиями стандартов к подготовке учащихся по физике и существующим уровнем этой подготовки; между задачей формирования у учащихся умений решать исследовательские задачи в процессе самостоятельной деятельности, в том числе экспериментальной на базе высокотехнологичного оборудования, и существующей преимущественно знаниевой парадигмой образовательной деятельности; между необходимостью подготовки будущего учителя физики к обучению учащихся в процессе выполнения современного эксперимента и традиционным построением лабораторных занятий по физике в университете [7–9].

Цель исследования состоит в обосновании, разработке и реализации концепции методической системы обучения физике учащихся общеобразовательной школы и концепции подготовки будущего учителя к обучению физике в высокотехнологичной образовательной среде.

² Анализ результатов ОГЭ по физике 2022 года. // Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития образования» Краснодарского края. URL: https://iro23.ru/?page_id=2356 (дата обращения: 10.09.2022).

³ Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования по физике в Волгоградской области в 2019 году. URL: https://vgarkro.ru/wp-content/uploads/2019/09/Volgogradskaya_otchet-po-predmetu-2019-GIA-9-fizika.pdf (дата обращения: 19.11.2020).

⁴ Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в Амурской области в 2022 году // Региональный центр обработки информации. Институт развития образовательных технологий. URL: <https://rcoi.info/analiz-rezultatov-gia-2022.html> (дата обращения: 10.09.2022).

Этапы проведения исследования: первый этап – изучение состояния проблемы исследования; второй этап (поисковое исследование) – эксперимент, в ходе которого определялись методика формирования у учащихся видов экспериментальной деятельности при работе с высокотехнологичным оборудованием и влияние этой деятельности на уровень их предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов [10]. В исследовании участвовали школьники нескольких регионов России.

На этапе расширенного поискового исследования проводилась апробация разработанной методики обучения физике на основе экспериментальных заданий с высокотехнологичным оборудованием при работе со студентами. В эксперименте участвовали студенты первого курса базового высшего образования по направлению педагогическое образование, направленность «Физика и информатика» ИФТИС МПГУ и школьники московских школ [11]. Экспериментальная методика, основные положения которой были определены в процессе поискового эксперимента в 2022 г. и в первой половине 2023 г., применялась при изучении первокурсниками дисциплины «Элементарная физика», что позволило осуществить апробацию методики и ее коррекцию.

Основу предлагаемой методики составляют модульная технология и нелинейность процесса обучения [12]. Модульная технология обеспечивает индивидуализацию обучения: по содержанию обучения, по темпу усвоения, по уровню самостоятельности, по методам и способам учения, по способам контроля и самоконтроля. Учебный модуль включает законченный блок информации, целевую программу действий учащегося; рекомендации преподавателя по ее успешной реализации. Основные структурные элементы модуля: цель, входной уровень, планируемые результаты, содержание, методы и формы обучения, процедуры оценки.

Кроме того, формулируются реальные, достижимые, определенные во времени, измеримые, лично-отно-значимые для обучаемого цели.

При модульном обучении можно самостоятельно работать по индивидуальному учебному плану, содержащему в себе целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей.

Ядром модуля является высокотехнологичная экспериментальная задача. Она одновременно служит и содержанием, и необходимым средством обучения в рамках проекта «Новая физика» [13–17].

Название проекта ассоциируется с появлением в науке в настоящее время множества новых достижений и разделов, например: в области астрофизики экспериментально обнаружены гравитационные волны, в области квантовых технологий развиваются квантовая оптика, квантовые коммуникации, квантовые вычисления. Но все разнообразие физических знаний невозможно внести в содержание образования не только в школе, но и в педагогическом вузе. Поэтому в качестве идеи, вокруг которой осуществляется генерализация учебного материала, выбраны физические основы современных высоких технологий, поскольку сейчас они окружают человека повсеместно. Основными отличительными особенностями современных высоких технологий является то, что они:

- были созданы на основе большого количества изобретений, содержат много существенных деталей, объединяют множество достижений из разных областей знаний;
- продолжают непрерывно развиваться и совершенствоваться, например, беспроводная связь развивалась от 1 G к 6 G, оптическое волокно имеет очень малые потери и позволяет достичь высокой скорости передачи данных и т. д.

При построении курса физики авторы пытались разрешить еще одно противоречие: между сложностью высоких технологий для понимания и усвоения школьниками и необходимостью включения этого материала в содержание курса физики для учащихся массовой школы. Учитывая это, решалась задача создания доступного курса физики.

Идея нового курса физики – задачный принцип его построения, при котором основным средством обучения является экспериментальная высокотехнологичная задача.

К используемым в обучении экспериментальным задачам предъявляются определенные требования:

- вызывать интерес и создавать мотивацию изучения сложного высокотехнологичного устройства;
- создавать потребность в выполнении исследовательской деятельности;
- представлять собой основные, ключевые моменты работы сложных устройств без потери сути физических процессов;
- способствовать осознанному освоению учащимися системы физических знаний, осознанию дефицита знаний и желанию его преодолеть;
- не требовать специального дорогостоящего оборудования.

Для построения модулей были разработаны экспериментальные высокотехнологичные задачи, соответствующие основным разделам курса физики: механика, электромагнетизм, оптика и т. д., сложность которых соответствовала возрасту учащихся. Основными необходимыми и достаточными признаками такой задачи являются:

- она основана на современных технологиях, которые уже известны или будут применяться в скором будущем;
- нет инструкции, есть набор готовых проектных заданий с вариантами развития каждого из них;
- необходима такая формулировка проблемы, которая вовлекает учащихся в учебную деятельность;
- решение приводит к осознанию полученного результата, необходимости его объяснить с применением о физических законов, желанию узнать об этом больше.

Экспериментальная задача затрагивает учебные и конкретно практические задачи из разных понятийных узлов, чтобы ее построить необходимо определить содержательное пересечение нескольких разделов физики.

Технология проектирования экспериментальной задачи включает следующие виды деятельности: выбор высокотехнологичного устройства, объяснение физических принципов его работы, формулировку заданий и подбор оборудования, проектирование экспериментальной деятельности, проверку в фокус-группах.

Исследование носило поисковый характер, предусматривало организацию экспериментального обучения физике студентов и анализ характера их деятельности в процессе выполнения заданий с использованием высокотехнологичного оборудования. Кроме того, было решено организовать погружение студентов, проходящих обучение по новой методике, в профессиональную деятельность. Были расширены цели и задачи эксперимента за счет того, что наряду с поисковым исследованием при обучении студентов проводилось поисковое исследование при обучении студентами школьников:

1. Экспериментальное обоснование и разработка методики обучения студентов физике на основе высокотехнологичного эксперимента.

Гипотеза 1: Требуемые образовательные результаты могут быть получены, если в процессе изучения студентами дисциплины «Элементарная физика» (первая

дисциплина, с которой начинается обучение физике студентов I курса) использовать модульную технологию обучения, в основе которой лежат задачный, экспериментальный, деятельностный подходы.

2. Подготовить студентов к формированию у школьников умения решать физические экспериментальные задачи на основе высокотехнологичного эксперимента.

Гипотеза 2: Требуемые образовательные результаты могут быть получены, если в процессе обучения подготовить студентов к организации деятельности школьников при решении высокотехнологичных экспериментальных физических задач.

Решались следующие задачи:

- способствовать актуализации и систематизации знаний студентов по физике;
- создать условия для формирования у студентов экспериментальных умений в процессе решения задач на основе высокотехнологичного оборудования;
- осуществить пропедевтику подготовки студентов к профессиональной деятельности.

В начале этого этапа исследования осуществлялась входная диагностика стартового уровня подготовки студентов первого курса по физике. Также проводилось анкетирование студентов, которое дало возможность создать «обобщенный портрет» современного студента педагогического университета, планирующего получить профессию учителя физики.

Гипотеза исследования заключается в том, что студенты первого курса, обучающиеся на программе базового образования, имеют низкий уровень подготовки по физике, низкий уровень логического и аналитического мышления, низкий уровень экспериментальных умений.

Задачами диагностики были:

- оценка уровня подготовки студентов по физике.
- оценка уровня экспериментальных умений студентов.
- оценка характера и уровня познавательной деятельности студентов при решении задач.
- выявление дефицитов в подготовке студентов и их причин.

Диагностическая работа содержала 2 варианта, в каждый из которых входило 8 заданий. Задания 1, 2 оценивают уровень предметных образовательных результатов, уровень владения операциями анализа и обобщения; задания 3, 4 – понимание физических основ работы приборов и технических устройств; задания 5, 6 – понимание адекватности сделанных выводов о наблюдаемых явлениях; задание 7 – умение анализировать графическую информацию и делать выводы о изменении параметров состояния системы; задание 8 проверяет владение учащимися экспериментальными умениями и регулятивными учебными действиями.

Анализ результатов выполнения заданий позволяет сделать следующие выводы:

1. Задания 1, 2 (в сумме 46 заданий), верно выполнено 4 задания (9%), частично верно 23 задания (50%), неверно 19 заданий (41%) (рис. 1).

2. Студенты дают ошибочные ответы на вопросы, касающиеся физических явлений и закономерностей, которые изучаются в курсе физики не один раз. Например, с утверждением о том, что «Броуновским движением называется непрерывное хаотическое движение молекул» согласны 8 человек из 10 (80%); с утверждением о том, что «механическое движение совершается только тогда, когда на него действует сила» – 7 человек из 10 (70%); одна треть студентов считает, что межмолекулярное взаимодействие заключается только в притяжении; 70% студентов не знают определение понятия «равномерное движение».

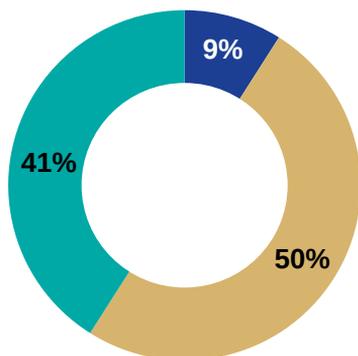


Рис. 1. Пример результатов выполнения заданий 1, 2

3. Задания 7 выполнено несколько лучше, но и их нельзя считать удовлетворительными. Вызывает затруднения чтение графика изменения состояния идеального газа, многие не знают, как связаны внутренняя энергия и температура идеального газа и т. п.

На рис. 2 представлены суммарные оценки, полученные студентами при выполнении заданий 1–7.

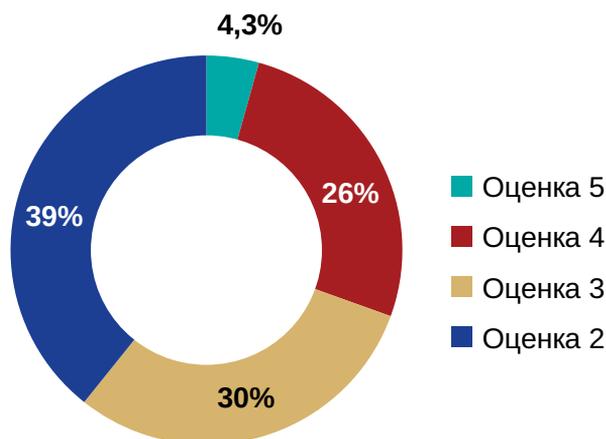


Рис. 2. Пример суммарных результатов по заданиям 1–7

4. Анализ результатов выполнения задания 8 показывает, что больше половины студентов не приступили к его выполнению. Они не знают, что такое исследовательский эксперимент, и не понимают, что значит составить план экспериментальной деятельности. Только один студент составил план эксперимента, предусмотрел вывод, но не определил цель и гипотезу исследования.

Вывод: результаты входной диагностики подтвердили гипотезу о низком уровне образовательных результатов, экспериментальных умений, аналитических умений, умений выполнять логические операции, представлений об исследовательской экспериментальной деятельности.

Организация занятий по дисциплине «Элементарная физика»

Дисциплина «Элементарная физика» нацелена на актуализацию и рефлекссию ключевых понятий школьного курса физики. При изучении элементарной физики в вузе создаются условия для уточнения и оформления студентами физической картины мира.

Учебная программа курса «Элементарная физика» включает три группы модулей:

- 5 исследовательских модулей (№№ 1–5), базирующихся на аудиторных занятиях с использованием высокотехнологичных экспериментальных задач (ВТЭЗ);
- 1 модуль (№ 6) переходный, в котором сочетается аудиторная работа с ВТЭЗ и обобщающий теоретический модуль;
- 2 обобщающих теоретических модуля (№№ 7–8).

На первом вводном занятии студентам сообщается основная информация о курсе, обсуждаются вопросы организации аудиторной и самостоятельной работы. Информация для студентов включает следующие вопросы:

- цель и задачи курса;
- планируемые образовательные результаты;
- структура курса и структура модуля;
- циклограмма работы студентов;
- рекомендации по организации самостоятельной работы.

Выделяются три крупных организационно-деятельностных блока:

- аудиторные занятия, включающие ВТЭЗ и 8 модулей (36 ч.);
- погружение в педагогическую профессию, которая включает подготовку к занятиям со школьниками, проведение и рефлексия занятий (6 модулей; количество часов зависит от конкретных условий);
- самостоятельная работа студентов (групповая и индивидуальная), которая поддерживает два других блока; при модульном подходе эта работа не регламентируется, каждый студент сам уточняет содержание и рассчитывает необходимое время.

На каждый блок в модуле выделяются 2 учебные недели, которые перекрываются, поэтому на весь модуль выделяется 4 недели. Студенческая группа делится на 4 подгруппы по 6 человек (всего в группе обучается 23 студента), занятия со школьниками разнесены на две недели (это делается для того, чтобы все студенты были максимально включены в работу со школьниками).

Каждый модуль начинается с установочного занятия, на котором дается общая установка на сетевую самостоятельную работу и проводится установочное занятие со школьниками.

На следующей неделе студенты создают видеотчет по экспериментальным задачам I модуля и проектируют первое занятие со школьниками (составляют технологическую карту урока и карту наблюдений). После второго аудиторного занятия (и последнего в I модуле) студенты получают учебные материалы, а также индивидуальные учебные планы, которые носят рекомендательный характер. Затем в течение недели студенты изучают учебные материалы I модуля, готовят различные карты по проведенному первому занятию со школьниками, а в конце этой недели студенты получают индивидуальные зачетные тесты по I модулю. Затем проводится итоговое оценивание по I модулю, которое учитывает аудиторную работу студентов, их занятия с детьми и результат выполнения зачетного теста.

Вместе с подгруппой студенты готовят видеотчет по экспериментальным задачам и разрабатывают карту понятий по соответствующему разделу. Индивидуально

выполняют задания по видеозаписям, составленные студентами других подгрупп, а также выполняют задания по учебным материалам модуля. Очень важную роль играют рекомендации преподавателя, ассистента, тьютора.

Предполагалось, что студентами будут достигнуты следующие образовательные результаты: предметные – сформированы основы классической физической картины мира, исследовательские экспериментальные умения; метапредметные, характеризующие процесс и результат социализации – способность применять логические формы и процедуры, способность к рефлексии собственной и чужой мыслительной деятельности, способность работать в команде, лидерские качества и умения; начальные профессиональные умения – способность выявлять и корректировать проблемы, возникающие у учащихся в процессе обучения, способность разрабатывать предложения по совершенствованию методики обучения, способность организовывать совместную деятельность обучающихся при выполнении экспериментальных заданий.

На рис. 3 и 4 в качестве примера представлены итоги диагностики по результатам изучения двух модулей. Диагностические задания были нацелены на проверку не столько предметных результатов, сколько на проверку видов деятельности. Задания проверяют сформированность таких видов деятельности, как извлечение информации из таблицы, анализ, сравнение, построение выводов с учетом исходных данных, а также соотнесение утверждений с проведенным экспериментом.

Задания обладают содержательной валидностью, так как проверяемые элементы знаний и проверяемые виды деятельности соответствуют формируемым.

Результаты показывают положительную динамику по сравнению с входной диагностикой. Правильно выполнили задания I модуля 43%, выполнили частично правильно 22%, выполнили неправильно 35%. И по II модулю: правильно выполнили задания 59%, выполнили частично правильно 22%, выполнили неправильно 9%.

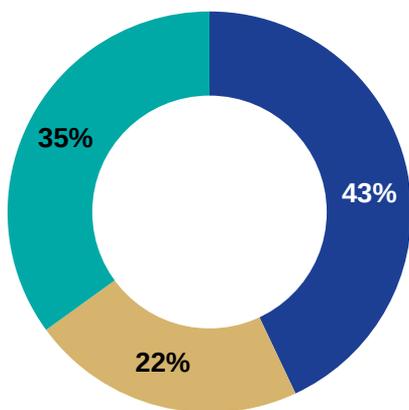


Рис. 3. Итоговые результаты I модуля. Справились 43%, частично справились 22%, не справились 35%.

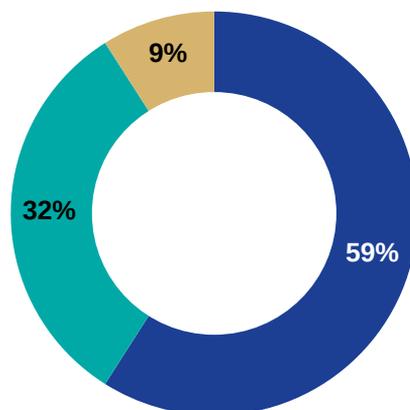


Рис. 4. Итоговые результаты II модуля. Справились 59%, частично справились – 32%, не справились – 9%

В ходе эксперимента проводились обсуждения со студентами, направленные на выявление основных компонентов деятельности на каждом этапе освоения ими модуля, на оценку ее успешности, выявление собственных дефицитов и поиск путей их компенсации, обсуждение элементов модуля и динамики своего развития.

По результатам анализа вносились изменения в организацию деятельности студентов, а также корректировались частные моменты прохождения учащимися элементов модуля.

Во время этих встреч студенты улучшали свои коммуникативные навыки, учились сотрудничать, осваивали новые для них виды коллективной деятельности, развивали уверенность в себе и формировали положительное отношение к педагогической деятельности, изучению физики.

Реализация программы оказала положительное влияние на следующие образовательные результаты студентов: 1) освоение физического содержания программы; 2) умение создавать видеоролики; 3) первичные профессиональные умения (проведение уроков со школьниками); 4) умение создавать и использовать оценочные материалы; 5) умения самостоятельно работать с физическими задачами; 6) умения создавать и работать с технологическими картами урока и картами наблюдений; 7) умения, связанные с экспериментальной деятельностью и решением экспериментальных задач; 8) социализация.

Анализ рефлексивной деятельности студентов показал следующее:

- экспериментальная деятельность при освоении физического материала, модульный подход и ранняя педагогическая деятельность позволяют повысить уровень владения материалом при проведении студентами занятий по физике со школьниками; модульная программа по физике на основе экспериментальных высокотехнологичных задач рассчитана на массовое образование, компенсирует недостатки школьного физического образования, а также способствует формированию уверенности в себе и смелости в учебной деятельности;
- раннее вовлечение в педагогическую деятельность пробудило у студентов чувство ответственности, попытки педагогического творчества и осознание роли личности и педагогического мастерства учителя, его функций до, во время и после урока, выбор педагогического стиля (сотрудничество); осознание важности ведения педагогической документации.

В результате проведенного исследования можно констатировать, что использование модульной образовательной технологии, задачных технологий позволяет формировать у обучаемых достаточный уровень представлений о физической картине мира, позитивную социализацию, запускает исследовательскую активность, способствует самостоятельному поиску способа решения задач, вызывает мотивацию к освоению знаний, потребность во взаимодействии и групповой работе, формирует способность к установлению причинно-следственных связей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 13–33.
2. Демидова М. Ю. Методические Рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по физике. М.: Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений», 2022.
3. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA / А. Ю. Пентин, Г. С. Ковалева, Е. И. Давыдова, Е. С. Смирнова // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.
4. Лаптев В. В., Ларченкова Л. А. Проблематика диссертационных исследований в области физического образования // Вопросы образования. 2016. № 4. С. 31–58.

5. Мансурова С. Е. Содержательный анализ обновленных ФГОС и проблема реализации их требований в работе учителя // Педагогика и просвещение. 2023. № 2. С. 85–93.
6. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И. Тенденции подготовки научных кадров высшей квалификации, способствующие повышению качества диссертационных педагогических исследований // Преподаватель XXI век. 2022. № 3–1. С. 11–28.
7. Ковальчук Н. Н. Достижение метапредметных и личностных результатов на уроках физики на основе организации целенаправленных самостоятельных действий учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Владивосток, 2019. 27 с.
8. Крупнов А. В., Пурешева Н. С. Анализ уровня умения учащихся средней школы решать задачи с нестандартным условием (контекстные и ситуационные задачи) // Школа будущего. 2021. № 4. С. 94–107.
9. Лазарев В. С. Какую школу мы строим для будущего // Педагогика. 2018. № 10. С. 3–11.
10. Экспериментальная деятельность учащихся – основа обучения физике в современной школе: моногр. / Г. Н. Гольцман, Н. С. Пурешева, В. А. Львовский [и др.]. М.: Прометей, 2024. 234 с.
11. Результаты апробации модели модульной программы по физике с новым содержанием на основе экспериментальных задач: анализ рефлексии студентов – будущих учителей физики и информатики / М. А. Лазарев, Н. С. Пурешева, К. О. Седых [и др.] // Школа будущего. 2023. № 5. С. 76–91.
12. Львовский В. А. Нелинейная технологическая карта и другие инструменты организации урока со встроенной диагностикой // Учитель Алтая. 2023. № 4. С. 6–17.
13. Физика в экране смартфона: примеры экспериментальных заданий / Э. М. Баева, А. И. Ломакин, Ю. А. Ширяева, А. И. Колбагова // Физика в школе. 2023. № 8. С. 35–41.
14. Экспериментальные задачи по оптике / Г. М. Чулкова, Е. Б. Петрова, К. О. Теплякова [и др.] // Физика в школе. 2024. № 2. С. 49–54.
15. Чулкова Г. М., Ломакин А. И. Модельное исследование жесткого диска // Физика в школе. 2022. № 5. С. 45–50.
16. Солдатенкова М. Д., Чулкова Г. М. О подходах к реализации экспериментальной деятельности по физике // Физика в школе. 2022. № 7. С. 28–34.
17. Петрова Е. Б., Чулкова Г. М. Определение коэффициента теплопроводности металлов доступными средствами // Физика в школе. 2024. № 1. С. 46–51.

REFERENCES

1. Basyuk V. S., Kovaleva G. S. Innovatsionnyy proekt Ministerstva prosveshcheniya “Monitoring formirovaniya funktsionalnoy gramotnosti”: osnovnye napravleniya i pervye rezultaty. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*. 2019, Vol. 1, No. 4 (61), pp. 13–33.
2. Demidova M. Yu. Metodicheskie Rekomendatsii dlya uchiteley, podgotovlennyye na osnove analiza tipichnykh oshibok uchastnikov EGE 2022 goda po fizike. Moscow: Federalnaya sluzhba po nadzoru v sfere obrazovaniya i nauki FGBNU “Federalnyy institut pedagogicheskikh izmereniy”, 2022.
3. Pentin A. Yu., Kovaleva G. S., Davydova E. I., Smirnova E. S. Sostoyanie estestvennonauchnogo obrazovaniya v rossiyaskoy shkole po rezultatam mezhdunarodnykh issledovaniy TIMSS i PISA. *Voprosy obrazovaniya*. 2018, No. 1, pp. 79–109.
4. Laptev V. V., Larchenkova L. A. Problematika dissertatsionnykh issledovaniy v oblasti fizicheskogo obrazovaniya. *Voprosy obrazovaniya*. 2016, No. 4, pp. 31–58.
5. Mansurova S. E. Soderzhatelnyy analiz obnoblennykh FGOS i problema realizatsii ikh trebovaniy v rabote uchitelya. *Pedagogika i prosveshchenie*. 2023, No. 2, pp. 85–93.
6. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Tendentsii podgotovki nauchnykh kadrov vysshey kvalifikatsii, sposobstvuyushchie povysheniyu kachestva dissertatsionnykh pedagogicheskikh issledovaniy. *Prepodavatel XXI vek*. 2022, No. 3–1, pp. 11–28.
7. Kovalchuk N. N. Dostizhenie metapredmetnykh i lichnostnykh rezultatov na urokakh fiziki na osnove organizatsii tselenapravlennykh samostoyatelnykh deystviy uchashchikhsya. *Extended abstract of PhD dissertation (Education)*. Vladivostok, 2019. 27 p.

8. Krupnov A. V., Puryшева N. S. Analiz urovnya umeniya uchashchikhsya sredney shkoly reshat zadachi s nestandardnym usloviem (kontekstnye i situatsionnye zadachi. *Shkola budushchego*. 2021, No. 4, pp. 94–107.
9. Lazarev V. S. Kakuyu shkolu my stroim dlya budushchego. *Pedagogika*. 2018, No. 10, pp. 3–11.
10. Goltsman G. N., Puryшева N. S., Lvovskiy V. A. et al. Eksperimentalnaya deyatel'nost uchashchikhsya – osnova obucheniya fizike v sovremennoy shkole: monogr. Moscow: Prometey, 2024. 234 p.
11. Lazarev M. A., Puryшева N. S., Sedykh K. O. et al. Rezultaty aprobatsii modeli modulnoy programmy po fizike s novym sodержaniem na osnove eksperimentalnykh zadach: analiz refleksii studentov – budushchikh uchiteley fiziki i informatiki. *Shkola budushchego*. 2023, No. 5, pp. 76–91.
12. Lvovskiy V. A. Nelineynaya tekhnologicheskaya karta i drugie instrumenty organizatsii uroka so vstroennoy diagnostikoy. *Uchitel Altaya*. 2023, No. 4, pp. 6–17.
13. Baeva E. M., Lomakin A. I., Shiryaeva Yu. A., Kolbatova A. I. Fizika v ekrane smartfona: primery eksperimentalnykh zadaniy. *Fizika v shkole*. 2023, No. 8, pp. 35–41.
14. Chulkova G. M., Petrova E. B., Teplyakova K. O. et al. Eksperimentalnye zadachi po optike. *Fizika v shkole*. 2024, No. 2, pp. 49–54.
15. Chulkova G. M., Lomakin A. I. Modelnoe issledovanie zhestkogo diska. *Fizika v shkole*. 2022, No. 5, pp. 45–50.
16. Soldatenkova M. D., Chulkova G. M. O podkhodakh k realizatsii eksperimentalnoy deyatel'nosti po fizike. *Fizika v shkole*. 2022, No. 7, pp. 28–34.
17. Petrova E. B., Chulkova G. M. Opredelenie koeffitsienta teploprovodnosti metallov dostupnymi sredstvami. *Fizika v shkole*. 2024, No. 1, pp. 46–51.

Чулкова Галина Меркурьевна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: gm.chulkova@mpgu.su

Chulkova Galina M., ScD in Physical and Mathematical Sciences, Professor, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: gm.chulkova@mpgu.su

Гольцман Григорий Наумович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: gn.goltsman@mpgu.su

Goltsman Grigory N., ScD in Physical and Mathematical Sciences, Full Professor, Head, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: gn.goltsman@mpgu.su

Пурышева Наталия Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор, научный руководитель кафедры теории и методики обучения физике имени А. В. Пёрышкина, Московский педагогический государственный университет

e-mail: ns.puryшева@mpgu.su

Puryшева Natalia S., ScD in Education, Full Professor, Academic Supervisor, Theory and Methods of Teaching Physics Department named after A. V. Peryshkin, Moscow Pedagogical State University

e-mail: ns.puryшева@mpgu.su

Васильева Ирина Александровна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: ia.vasileva@mpgu.su

Vasilyeva Irina A., ScD in Physical and Mathematical Sciences, Professor, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: ia.vasileva@mpgu.su

Теплякова Ксения Олеговна, заведующая лабораторией кафедры общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: ko.teplyakova@mpgu.su

Teplyakova Ksenia O., Laboratory Head, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: ko.teplyakova@mpgu.su

Солдатенкова Мария Дмитриевна, техник лаборатории квантовых детекторов, ассистент кафедры общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: md.soldatenkova@mpgu.su

Soldatenkova Maria D., Technician, Quantum Detectors Laboratory, Assistant, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: md.soldatenkova@mpgu.su

Седых Ксения Олеговна, техник лаборатории квантовых детекторов, ассистент кафедры общей и экспериментальной физики, Московский педагогический государственный университет

e-mail: ko.sedykh@mpgu.su

Sedykh Ksenia O., Technician, Quantum Detectors Laboratory, Assistant, General and Experimental Physics Department, Moscow Pedagogical State University

e-mail: ko.sedykh@mpgu.su

Лозовенко Сергей Владимирович, кандидат педагогических наук, директор Института физики, технологии и информационных систем, Московский педагогический государственный университет

e-mail: sv.lozovenko@mpgu.su

Lozovenko Sergey V., PhD in Education, Head, Institute of Physics, Technology and Information Systems, Moscow Pedagogical State University

e-mail: sv.lozovenko@mpgu.su

Статья поступила в редакцию 26.06.2024

The article was received on 26.06.2024