

УДК 378.637

DOI 10.37386/2413-4481-2022-4-49-53

**Анатолий Андреевич Шаповалов***Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Россия, shap\_a\_a@mail.ru***Сергей Васильевич Таныгин***Центр развития творчества детей и молодежи Железнодорожного района, г. Барнаул, Россия, tanyginsv@mail.ru*

## УРОВНЕВЫЕ РАБОТЫ ПРОБЛЕМНО-ПРОГРАММИРОВАННОГО ВИДА В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ<sup>1</sup>

*Аннотация.* В статье на основе анализа методических указаний к лабораторным работам по физике и методике преподавания физики представлен один из путей преодоления недостатков организации в педвузе лабораторных физических практикумов. Выдвинуто предложение включать в состав практикумов работы проблемно-программированного вида. Дано описание этих работ с позиции трех типов ориентировочной основы действия. Сформулированы требования к работам проблемно-программированного вида и сделаны прогнозы их использования в системе профессиональной подготовки учителя физики.

*Ключевые слова:* проблемно-программированные работы, ориентировочная основа действия, физический практикум, профессиональная подготовка учителя.

**Anatoly A. Shapovalov***Altai State Pedagogical University, Barnaul, Russia, shap\_a\_a@mail.ru***Sergey V. Tanygin***Barnaul city municipal educational institution "TsRTDiM" of Zheleznodorozhny district, Barnaul, Russia, tanyginsv@mail.ru*

## LEVEL-BASED ASSIGNMENTS OF THE PROBLEM-PROGRAMMED TYPE IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL PHYSICS TEACHER TRAINING

*Abstract.* On the basis of the analysis of method guidelines for laboratory works in physics and methods of teaching physics the authors suggest one of the ways to overcome the deficiencies in laboratory physics practical works organization in pedagogical universities. The article proposes to include the assignments of the problem-programmed kind into the structure of practical work. The description of these assignments from a position of three types of indicative basis of action is given. Requirements to works of the problem-programmed kind are formulated and prognoses of their use in the system of professional education of a physics teacher are made.

*Keywords:* problem-programmed works, approximate basis of action, physical workshop, professional education of a physics teacher.

Система профессиональной подготовки учителя физики предусматривает выполнение студентами достаточно большого количества обязательных лабораторных работ из различных разделов курса общей физики – механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества, оптики, квантовой физики. Инструкции к этим работам берутся из пособий, изданных крупными издательствами [1, 2] и создаются силами преподавателей отдельных вузов [3–5]. Перечень лабораторных работ по физике расширяется при изучении студентами всевозможных спецкурсов.

Выбор тематики конкретных работ и подбор соответствующего оборудования для комплектования лабораторных практикумов в основном определяется наличием в конкретном вузе того или иного оборудования. Инструкции же к рабо-

там подбираются или пишутся с ориентацией, в первую очередь, на уровень поступающих и обучающихся в данном вузе студентов.

К общим недостаткам многих практикумов на физико-математических отделениях педвузов можно отнести их оторванность от задач профессионально-методической подготовки учителя физики. Бытует точка зрения, согласно которой физические практикумы должны обеспечить подготовку студентов лишь в области фундаментальной науки. В силу этого инструкции для лабораторных работ, выполняемых в педагогических вузах, практически не отличаются от инструкций для вузов иного профиля.

Существенным недостатком физических лабораторных практикумов является отсутствие уровневой дифференциации лабораторных ра-

<sup>1</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке Минпросвещения России в рамках реализации государственного задания на выполнение прикладной НИР по теме «Методика преподавания физики в общеобразовательной организации с учетом реализации моделей смешанного обучения» (№ 073-00087-22-02 от 26.04.2022).

бот. Проявляется недостаток в том, что независимо от уровня подготовки студенты выполняют работы по одним и тем же инструкциям на одних и тех же установках.

В подавляющем числе случаев инструкции к лабораторным работам пишутся по схожим шаблонам. Как правило, эти шаблоны включают название и цель работы, список используемого оборудования, теоретическую часть, указания на последовательность действий, которые следует выполнить, расчетные формулы, готовые таблицы, контрольные вопросы. Отличие состоит лишь в степени детализации пунктов инструкций. Где-то теория представляется кратко, где-то очень подробно. Где-то оборудование просто перечисляется, где-то приводятся рисунки приборов и их описания. Общим для таких инструкций является то, что они ориентированы на массовое обучение, в условиях которого обеспечить индивидуальный подход к каждому обучающемуся очень сложно.

Кроме прочего, для тематических практикумов в вузах обычно отводятся отдельные лаборатории, в которых стоят уже готовые к проведению опытов установки. При этом подготовкой установок занимаются не студенты, а лаборанты.

Казалось бы, отдельной строкой в общем списке лабораторных работ для педвузов стоят работы по методике преподавания физики [6–10]. Предполагается, что выполнение именно этих работ должно подготовить будущих учителей к руководству деятельностью учащихся в области школьного лабораторного эксперимента. Однако принципиального отличия в структуре и организации проведения этих работ нет, да и количество работ данного вида несоизмеримо меньше, чем число работ по фундаментальной науке. Уже в силу этого обстоятельства принципиально изменить взгляды студентов на методику и технику проведения лабораторного эксперимента они не могут.

Мы полагаем, что частично преодолеть обозначенные недостатки можно путем включения в состав лабораторных практикумов, проводимых на физико-математических отделениях педвузов, работ проблемно-программированного вида.

Один из примеров работы проблемно-программированного вида был нами приведен ранее в учебном пособии, посвященном теории и технологии педагогического конструирования лабораторного физического эксперимента [11, с. 52–66]. В данной статье мы проецируем обозначенный вид лабораторных работ на задачу профессиональной подготовки учителя физики в педагогическом вузе.

Начнем с того, что суть работ проблемно-программированного вида, в отличие от работ классического вида, заключается в том, что в основе инструкций к ним лежит ориентировочная основа действия (ООД) [12] не второго (ООД-2), а первого (ООД-1) типа, предполагающая, что студентам изначально даются не полные инструкции, а лишь общие или детализированные задания по выполнению всей работы или ее отдельных частей.

Получив такие задания, студенты могут выполнять их в силу собственного понимания. Теория и практика [13] показывают, что этот путь оказывается крайне неэффективным. Как правило, он требует самостоятельной постановки промежуточных задач, поиска верных путей и способов их решения. Решение поставленных задач сопряжено со множеством ошибок. Требуется большое время на понимание того, какие ошибки совершены и как их исправить.

К минусам ООД-1 относится и то, что, даже достигнув результата, студент приобретает лишь знания и умения, связанные с выполнением конкретного задания. Встретившись с другим, даже аналогичным, заданием, учащийся вновь продвигается вперед путем проб и ошибок, опять затрачивает большое время на поиск решения. И не очевидно, что желаемая цель будет достигнута.

Вместе с тем ООД-1 в учебной деятельности имеет и ряд неоспоримых плюсов. Пройдя по пути самостоятельного поиска, студент совершает пусть и субъективное, но открытие. Можно предположить, что неоднократное продвижение по данному пути будет способствовать формированию у него черт характера, необходимых ученому – усидчивости, трудолюбия, желания достичь поставленной цели. При этом творческое мышление будущего учителя и его исследовательские умения должны получить значительное развитие.

Однако далеко не все студенты могут не только пройти по обозначенному пути и даже сдвинуться с места. Скорее всего, они потеряют интерес к работе и постараются найти обходные пути, часто несовместимые с задачами обучения.

Для облегчения движения по пути выполнения поставленных в лабораторных работах заданий инструкции к работам проблемно-программированного вида содержат систему подсказок, которыми можно воспользоваться в случае каких-либо затруднений, появляющихся по ходу выполнения работ. Подсказки можно использовать и для сопоставления собственных решений с образцами. При организации контроля за про-

цессом выполнения работ можно организовать подсчет обращений к подсказкам.

В случае если к выполнению работы приступает хорошо подготовленный и знающий соответствующий материал студент, он может не тратить время на изучение и даже чтение теоретического фрагмента инструкции к работе. Студент же, не освоивший в силу тех или иных обстоятельств необходимый для выполнения работы материал, может обратиться к соответствующей подсказке и восполнить дефицит информации.

Если работа в составе практикума выполняется первый раз на незнакомом оборудовании, то имеет смысл обратиться к подсказке, в которой описывается данное оборудование. Если используемое оборудование или какие-то его элементы известны, вряд ли стоит тратить время на чтение того, что и так понятно. Подсказку можно проигнорировать. То же самое касается и других составляющих лабораторных работ.

Конечно, можно по технологии ООД-2 составить очень объемные инструкции к работам, которые будут использоваться не полностью, а фрагментарно. Но, во-первых, понять, что следует читать, а что можно пропустить, достаточно сложно. Во-вторых, выдача всего материала сразу в готовом виде не стимулирует студента к самостоятельным размышлениям и формирует у него лишь репродуктивный стиль мышления.

Кроме того, будущий учитель, выполнив в вузе по разным предметам множество работ, в инструкциях к которым представлена вся необходимая информация и детально прописаны все требуемые действия, будет искренне убежден, что и в школе учащиеся должны выполнять именно такие работы по аналогичным инструкциям. Подобная установка почти не оставляет места для организации проектной и исследовательской деятельности учащихся. По крайней мере, руководство такой деятельностью учащихся будет вызывать у учителя, овладевшего установками на репродуктивную работу и научившемуся ее выполнять, множество затруднений.

Таким образом, в систему профессиональной подготовки учителя физики целесообразно включать, если не полностью, то хотя бы частично, работы проблемно-программированного вида. При этом в общем числе разнообразных видов экспериментальных работ доминировать должны исследовательские работы. Предпочтение следует оказывать комплексным работам по изучению физических процессов и явлений, на базе которых уже в процессе их выполнения студентами самостоятельно или с подсказками могут

быть созданы конкретные задания на получение численных значений физических величин, в том числе констант; исследование связей между величинами; изучение и конструирование приборов, механизмов и машин; проверку справедливости выводов из теоретических посылок. Многие из подсказок к таким работам и их группам будут одинаковыми. Пользуясь этими подсказками, студент будет постепенно овладевать методами выполнения соответствующих видов работ, а из используемых частей инструкций с подсказками будут формироваться новые инструкции, фактически построенные по технологии инструкций, в основе которых лежит ООД-3. Важно, что проведение студентов через все классические виды ориентировочной основы действия автоматически делает выполняемые работы уровневыми.

Работы проблемно-программированного вида можно разделить на две группы. К первой будут относиться работы по дисциплинам, условно относящимся к фундаментальным наукам, в первую очередь к общей и экспериментальной физике. Ко второй группе следует отнести работы по циклу методических дисциплин.

Выполнение студентами работ первой группы должно содействовать пониманию ими методов научного исследования, формировать у них навыки самостоятельной экспериментальной работы, развивать творческие способности в области методики и техники физического эксперимента.

Дополнительная цель работ второй группы будет состоять в подготовке будущих учителей физики к педагогическому конструированию учебного физического эксперимента [14, 15] и умению создавать материальную и методическую базу для организации учебной и исследовательской деятельности учащихся средней школы.

В качестве примера приведем краткое описание двух разработанных нами инструкций представляемого вида.

Первая инструкция посвящена изучению вращательного движения твердого тела. Обычно эта работа выполняется на установке «Маятник Обербека». При этом часто лабораторную работу студенты выполняют до того, как прослушают лекцию по данной теме.

Наша инструкция построена таким образом, чтобы в процессе выполнения заданий студент самостоятельно пришел к ранее незнакомому ему основному закону динамики вращательного движения. Для этого, после постановки генеральной цели исследования, студенту предлагается выполнить ряд теоретических заданий, направленных на овладение методом аналогий и применение

этого метода сначала к кинематике, а затем к динамике поступательного и вращательного движения. В ходе выполнения заданий студент должен выдвинуть гипотезу, сформулировать идею и составить план эксперимента, собрать экспериментальную установку и провести серию опытов для проверки гипотезы. Следует отметить, что работа выполняется не на маятнике Обербека, а на его существенно измененном и малоузнаваемом аналоге. 14 подсказок помогают проделать эту непростую работу.

Вторая инструкция соответствует одной из работ, обычно присутствующей в составе вузовских физических практикумов по механике. Работа посвящена изучению движения связанных тел в вертикальном направлении на специальной установке, называемой машиной Атвуда.

Специфика нашей инструкции состоит в том, что она ориентирована не столько на решение экспериментальных физических задач, сколько на формирование знаний и умений студентов в области методики обучения физике.

Начинается инструкция с краткого описания рассматриваемого сюжета, после которого следует перечисление трех различных вариантов оборудования, которое студент на свое усмотрение может использовать для самостоятельной сборки экспериментальной установки.

Далее следуют 9 заданий, поэтапное выполнение которых позволит решить и физические, и методические задачи. К заданиям дано 14 подсказок. В подсказках можно найти информацию о том, как собрать выбранную экспериментальную установку, как и в какой последовательности решить основную задачу механики в соответствии со стандартными алгоритмическими предписаниями по решению кинематических и динамических задач. Для не справившихся с решением физической задачи приведена математическая модель рассматриваемого процесса, оформленная согласно правилам методики решения физических задач.

Отличительной особенностью инструкции является то, что студент должен познакомиться

с принципами конструирования текстов экспериментальных задач, сам эти задачи сформулировать и решить. Как это сделать, рассказывается в соответствующих подсказках. В последних подсказках приводятся примеры обобщенных планов, на базе которых строятся инструкции с использованием ориентировочной основы действия третьего типа. Предполагается, что именно эти инструкции и будут использованы студентами, когда они приступят к руководству исследовательской деятельностью школьников.

В техническом плане инструкции к работам проблемно-программированного вида лучше представлять на компьютере в виде программы, позволяющей по требованию открывать отдельные окна с заданиями и подсказками. Счет совершенных переходов позволит более объективно оценить выполненную работу. Количество же обращений к тем или иным подсказкам даст основание для внесения в них корректировок.

Подводя итоги, можно констатировать следующее. Инструкции к работам проблемно-программированного вида для студентов педагогического вуза должны состоять из некоторого перечня заданий и системы подсказок или пояснений. Студенты по ходу выполнения работ могут выполнять задания полностью самостоятельно или обращаться в любой последовательности к любому количеству подсказок или пояснений.

Подсказки или пояснения могут быть одно- и многоступенчатыми. Строиться они должны не произвольно, а на основе анализа типичных затруднений, которые испытывали студенты, ранее выполнявшие данные работы.

В целом, при выполнении заданий проблемно-программированного вида будущие учителя физики должны более успешно, чем обычно, продвигаться в направлении выполнения конкретных работ, приобретать новые знания и умения в областях физики, методики ее преподавания, методологии научного исследования, получать новые знания и восполнять пробелы в своей подготовке.

### Список источников

1. Портис А. Физическая лаборатория. М.: Наука, 1978. 319 с.
2. Каленков С. Г., Соломахо Г. И. Практикум по физике. Механика: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1990. 110 с.
3. Певин Н. М. Практикум по физике. Механика: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во БГПУ, 1999. 84 с.
4. Сорокин М. П., Субботин Г. И. Общий физический практикум. Молекулярная физика и термодинамика. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/sorokin-subbotin-obshhij-fizicheskij-praktikum.pdf> (дата обращения: 24.10.2022).
5. Лабораторный практикум по физическим основам механики, молекулярной физике и термодинамике: учеб. пособие / Ю. Б. Кирста, В. Л. Орлов, В. Ф. Задонцев и др. Барнаул: АлтГТУ, 2005. 138 с.

6. Анциферов Л. И., Пищиков И. М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента. М.: Просвещение, 1984. 255 с.
7. Марголис А. А., Парфентьева Н. Е., Иванова Л. А. Практикум по школьному физическому эксперименту. М.: Просвещение, 1977. 304 с.
8. Лозовенко С. В. Лабораторный практикум по физике с применением цифровой лаборатории Vernier. М.: ИЛЕКСА, 2018. 136 с.
9. Васильев А. А. Цифровая лаборатория «L-микро»: учебно-методическое пособие: в 3 ч. Ч. 1. Комплекс «Механика». Новокузнецк: КузГПА, 2010. 70 с.
10. Поваляев О. А., Ханнанов Н. К., Хоменко С. В. Цифровая лаборатория по физике. Базовый уровень: методическое руководство по работе с комплектом оборудования и программным обеспечением фирмы «Научные развлечения». М.: МАКССПЕЙС, 2013. 104 с.
11. Шаповалов А. А., Таныгин С. В. Педагогическое конструирование системы лабораторного физического эксперимента. Барнаул: АлтГПА, 2011. 165 с.
12. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 1998. С. 107–112.
13. Усова А. В., Вологодская З. А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1981. 158 с.
14. Шаповалов А. А., Андреева Л. Е. Педагогическое конструирование экспериментальных задач по физике: учеб. пособие. Барнаул: АлтГПУ, 2018. 176 с.
15. Шаповалов А. А. Учебно-исследовательские работы для смешанного обучения по физике: учеб. пособие. Барнаул: АлтГПУ, 2021. 284 с.

*Статья поступила в редакцию 01.08.2022; одобрена после рецензирования 16.09.2022; принята к публикации 19.09.2022.*

*The article was submitted 01.08.2022; approved after reviewing 16.09.2022; accepted for publication 19.09.2022.*