

Об организации самостоятельной работы студентов в рамках курса «Общие вопросы преподавания физико–математических дисциплин»

Т. А. Бушина*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
физический факультет, кафедра общей физики*

Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

(Поступила в редакцию 14.07.2022; подписана в печать 04.08.2022)

Обсуждается опыт организации самостоятельной работы студентов в рамках курса «Общие вопросы преподавания физико–математических дисциплин». Рассматриваются примеры заданий, которые предлагались студентам для самостоятельной работы. Анализируются результаты выполнения заданий студентами.

PACS: 01.40.-d, 01.40.gb, 01.55.+b

УДК: 531, 372.853, 378.046.2

Ключевые слова: педагогика высшей школы, общая физика, методика преподавания физики.

ВВЕДЕНИЕ

Педагогика высшей школы как самостоятельная дисциплина существует уже давно [1–5]. В последние годы этому вопросу стали уделять все больше внимания (см., например, [6–10]), поскольку в соответствии с новыми государственными образовательными стандартами, в структуру учебных планов для студентов и аспирантов введены дисциплины, посвященные изучению основ педагогики высшего образования. Большинство учебных пособий, посвященных данному вопросу, направлены на изучение теоретических основ педагогики, психологии и методики преподавания в высшем учебном заведении, и ориентированы скорее на лекционную подачу материала. Иногда удается встретить такие, где предлагается вовлечь студентов в активную работу по изучаемому предмету путем выполнения заданий, например, [8–10]. Существующие пособия, за редким исключением (например, [9]), не касаются методики преподавания конкретного предмета или цикла предметов. Однако для выпускника магистратуры или специалитета, решившего заняться преподаванием в школе или вузе, именно эти вопросы встают особенно остро. Тому, кто преподает, хорошо известно: владеть материалом и уметь его преподавать — разные вещи, и начинающие преподавательскую деятельность бывшие (а часто — и еще продолжающие обучение) студенты сталкиваются со значительными трудностями. Как подготовиться к занятию? Как устроить опрос на уроке, семинаре или на занятии практикума? Какие основные, а какие дополнительные вопросы следует задать? Как составить самостоятельную или контрольную работу? Как понять, усвоили учащиеся материал или нет? Как правильно подсказать учащимся? Как объяснить сложный материал наиболее понятно? Как справедливо оценить учебные достижения учащихся? Это далеко не полный перечень вопросов, которые сразу же встают перед молодым препода-

вателем. Обсуждаемый курс направлен именно на то, чтобы помочь студенту научиться находить ответы на подобные вопросы.

1. О ПРОБЛЕМАХ ПОСТРОЕНИЯ КУРСА И ПУТЯХ ИХ РЕШЕНИЯ

На физическом факультете МГУ уже несколько лет читается курс «Общие вопросы преподавания физико–математических дисциплин» для студентов 6 курса (ранее — магистрантов 2 года обучения) [11]. Поскольку курс новый, преподаватели, читающие его, ищут наиболее эффективные формы работы со студентами. Как показал опыт чтения первых же лекций по этому курсу, только лишь лекционный формат подачи материала не подходит для студентов старших курсов физического факультета МГУ: для поддержания интереса к изучаемому предмету необходимо постоянно устанавливать «обратную связь» с аудиторией, активно вовлекать студентов в процесс изучения материала. Пришлось также принять во внимание тот факт, что студентов условно можно поделить на три группы: к первой отнести тех, кто уже так или иначе работает преподавателем; ко второй — тех, кто не работает преподавателем и даже не рассматривает для себя в дальнейшем такой путь построения карьеры, и к третьей — тех, кто равнодушно относится к вопросам, связанным с работой преподавателя и еще не знают, будут ли они когда-то в дальнейшем преподавать или нет. Соответственно, нужно было строить курс таким образом, чтобы представители каждой из перечисленных категорий студентов нашли в нем что-то полезное для себя и не утратили интерес. Для студентов, уже работающих преподавателями, работу построить было сравнительно легко: они с удовольствием выполняли предложенные занятия, посещали лекции и участвовали в дискуссиях. Для тех студентов, которые решительно не хотели быть преподавателями в дальнейшем, либо еще не определились, необходимо было использовать иной подход, основная идея которого заключалась в следующем: ведь все мы, да-

* bushina@rambler.ru

же не будучи преподавателями, постоянно сталкиваемся с вопросами преподавания: мы учимся в процессе всей нашей жизни, даже по окончании высшего учебного заведения, и наши дети учатся, поэтому вопросы, обсуждаемые в рамках курса, актуальны для всех. Более того, умение поставить вопрос или дать четкий ответ на поставленный вопрос, грамотно сформулировать свою мысль, держаться перед аудиторией — эти навыки пригодятся в любой сфере, где бы человек в дальнейшем ни работал.

Необходимо также было учесть то обстоятельство, что данный курс должен дать не только теоретические сведения, касающиеся основ методики преподавания физико-математических дисциплин, но и навыки практической работы, некие «заготовки» на будущее. Все это привело к осознанию необходимости организовать самостоятельную работу студентов, сочетая ее с лекциями и дискуссиями.

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ФОРМЕ ВОПРОСОВ

В качестве самостоятельной работы студентам предлагались задания двух типов, что явилось продолжением традиций, заложенных в предыдущие годы [12, 13]. Широко использовался опыт, приобретенный при дистанционном формате занятий в рамках данного курса [14]. В этих заданиях студентам предлагалось ответить на вопросы, касающиеся актуальных проблем преподавания, в форме небольшого эссе. Обсуждаемые вопросы касались проблем, связанных с преподаванием как школьного, так и университетского курса физики. Приведем некоторые примеры.

1. На лекции обсуждались Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) основного общего и среднего общего образования, а также примерные программы по физике для основной и средней (полной) школы. Как Вы считаете, имеет ли сегодня школа ресурсы для того, чтобы выполнить программу углубленного уровня изучения физики, или эта возможность есть только у ограниченного количества школ? Есть ли достаточно кадров для выполнения этой программы?

2. На лекции обсуждались вопросы, связанные с Единым государственным экзаменом (ЕГЭ) по физике. Вы все по окончании школы сдавали этот экзамен, его сдавали Ваши знакомые, и, возможно, Ваши ученики. Вокруг ЕГЭ, начиная с момента его введения, постоянно ведутся споры: одни считают, что это — зло, другие — благо. Напишите свое мнение по этому вопросу. Каким образом можно было бы (если Вы считаете это нужным) улучшить формат ЕГЭ? Как Вы считаете, нужно ли разделять выпускные и вступительные экзамены в средней школе, или следует оставить ЕГЭ как «комбинированный» экзамен? Какой формат проведения выпускных и вступительных экзаменов Вы могли бы предложить в случае, если

ЕГЭ отменили бы?

3. В последнее время все мы вынужденно столкнулись с необходимостью проведения занятий в дистанционном формате. Несмотря на то, что до пандемии специалисты по дистанционным образовательным технологиям утверждали, что дистанционное занятие ничуть не хуже очного, в реальности все оказалось не так просто. Напишите, какие методические находки и ошибки преподавателей Вы отметили бы по Вашему опыту посещения лекций в дистанционном формате? Что нужно было сделать преподавателям, чтобы избежать ошибок? Какие находки Вы могли бы предложить?

4. Куратор студенческой группы в Университете и классный руководитель в школе: в чем сходство и различие? Как Вы считаете, какие функции должен выполнять куратор студенческой группы? Выполняет ли он воспитательную функцию, или же только организационную?

5. Предложите формы организации коллективной учебной работы студентов. Использовали ли Ваши преподаватели подобные формы работы? В чем состоит польза такой формы работы со студентами?

6. Подумайте и напишите, соответствует ли сегодня социальный статус преподавателя тем задачам, которые на него возложены? Чем вообще определяется социальный статус человека в современном обществе сейчас? А двадцать лет назад? А пятьдесят лет назад?

7. Сейчас наблюдается феномен «избыточного образования» — снижения ценности высшего образования за счёт перенасыщения рынка труда выпускниками определенных специализаций высших учебных заведений. Как Вы считаете, действительно ли в настоящее время высшее образование необходимо большинству выпускников школ? Возможно ли построить достойную карьеру без высшего образования?

На выполнение задания отводилась одна неделя. Текст эссе студенты должны были прислать преподавателю по электронной почте. Каждому студенту преподаватель давал краткий ответ в виде слова «зачтено» и краткого комментария к написанному. Следует отметить, что выполнение таких заданий вызвало у студентов интерес независимо от того, хотели они в дальнейшем работать преподавателем или нет: несмотря на то, что требуемый объем эссе составлял одну страницу печатного текста, большинство студентов писали больше, причем ответы их были очень содержательными. Зачастую они сопровождали свои ответы примерами из личного опыта, литературы, ресурсов сети Интернет. Фрагменты наиболее интересных работ обсуждались затем на последующих лекциях, таким образом, устраивалась дискуссия, что «разгружало» лекцию и способствовало повышению интереса студентов к изучаемому предмету.

3. ЗАДАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ

Задания второго типа были направлены на накопление практического опыта преподавания предметов физико-математического цикла. Многие из них обсуждались в [14], а некоторые были предложены только в текущем учебном году. Вот некоторые примеры таких заданий и результатов их выполнения.

Задание 1. На лекции обсуждались типовые вопросы по физике [14]. Приведем их здесь для определенности:

1. Что это такое? (Дайте определение ...).
2. Сформулируйте ...
3. Напишите формулу (уравнение) ...
4. Нарисуйте график ...
5. Приведите пример. . .
6. Изобразите схему опыта ...
7. Как соотносятся. . . .
8. Сколько?..
9. Объясните, почему...
10. Найдите ошибку в утверждении. . . .

Сформулируйте по одному вопросу каждого типа из какого-либо спецкурса по Вашей специальности или из-какого-то математического курса (математический анализ, ТФКП, линейная алгебра и т.д.). Напишите, какие еще, по вашему мнению, типы вопросов можно использовать при работе со студентами на семинаре? в практикуме? на экзамене? Нужно отметить, что в основном студенты не ограничивались рамками общего курса физики, а составляли список вопросов, касающихся спецкурсов по выбранной ими специальности. Многие студенты писали вопросы и ответы к ним (хотя в задании этого не требовалось), а также приводили анализ характерных ошибок студентов при ответе на эти вопросы. Зачастую это были очень содержательные разработки, которые можно было бы использовать в дальнейшем при прохождении студентами педагогической практики в лабораториях практикума выбранной кафедры или при проведении семинарского занятия. Приведем несколько примеров.

Пример 1.1.

1. Дайте определение поляритона.
2. Сформулируйте, что такое темп генерации.
3. Напишите формулу для коэффициента поглощения в полупроводнике, если переход является разрешенным и прямым.

4. Нарисуйте график мнимой части диэлектрической проницаемости в модели Друде.
5. Приведите пример полупроводника, в котором переход разрешенный, но не прямой.
6. Изобразите схему опыта с синхронным детектором, использующимся в модуляционной спектроскопии.
7. Как соотносятся частоты поперечного и продольного фононов?
8. Сколько осей симметрии у кристалла сфалерита?
9. Почему расстройка волновых векторов — самый эффективный процесс передачи энергии в генерируемую волну?
10. Найдите ошибку в утверждении: «Рассеяние Манделштама–Бриллюэна — это рассеяние в веществе, которое создается различными колебаниями массы. На этих колебаниях происходит дифракция».

Пример 1.2.

1. Дайте определение модифицированной кривой Брэгга.
2. Напишите формулу Бете–Блоха для удельных ионизационных потерь.
3. Нарисуйте график поперечного распределения цилиндрического протонного пучка в водном фантоме.
4. Приведите пример опухоли глубокой локализации, для лечения которой может использоваться протонная лучевая терапия.
5. Изобразите схематически систему формирования пучка для пассивного рассеяния.
6. Как соотносятся коэффициенты биологической эффективности для протонов и для гамма-квантов?
7. Сколько рабочих центров для лечения пациентов методами ПЛТ функционирует в России сегодня?
8. Почему для опухолей глубокой локализации безопаснее использовать ПЛТ?

Пример 1.3.

1. Что такое диаграмма Герцшпрунга–Рассела?
2. Сформулируйте теорему о вириале.
3. Напишите формулу для первой космической скорости.
4. Нарисуйте схематически распределение звезд в рукавах спиральной галактики.

5. Приведите пример звёзд, у которых твердая поверхность.
6. Изобразите принцип работы интерферометра Майкельсона.
7. Как соотносятся ось эклиптики и экваториальная ось на небесной сфере.
8. Сколько всего законов Кеплера?
9. Объясните, почему у звезд отрицательная теплоемкость?
10. Найдите ошибку в утверждении «Аномальное смещение перигелия Меркурия объясняется с помощью СТО (специальной теории относительности)».

Задание 2. На лекции обсуждались вопросы, предлагаемые учащемуся для проверки усвоения какого-либо элемента знаний [15]. Составьте по приведенному образцу набор из 4–5 вопросов для проверки усвоения какого-либо элемента знаний из курса общей физики, математики или спецкурса по выбору.

Приведем образец такого набора вопросов (такой подход обычно предлагается для проверки знаний учащихся в школе, но, как показывает опыт, он вполне подходит и для студентов вуза):

1. Проверка самого факта знания или незнания.
2. Проверка понимания.
3. Выяснение причины непонимания.
4. Устранение причины непонимания.
5. Пример практического применения данного вопроса (если возможно).

Здесь так же, как и при ответе на предыдущих вопросов, многие студенты сосредоточились на спецкурсах, которые были ими прослушаны в рамках специализации, хотя некоторые обратились и к общему курсу физики.

Пример 2.1.

1. Что такое фотоэффект?
2. Запишите основное уравнение, описывающее это явление, и объясните смысл всех входящих в это уравнение величин.
3. Найдите по справочной таблице, какова работа выхода электронов из серебра.
4. Сравните, какую максимальную кинетическую энергию имеют фотоэлектроны при облучении поверхности серебра сначала излучением с частотой, соответствующей красному цвету спектра видимого излучения, а затем излучением с частотой, соответствующей зеленому цвету спектра видимого излучения.

5. Фотоэффект широко используется в технике. Приведите примеры или назовите сферы, в которых используется данное явление.

Пример 2.2.

1. Что обозначает светимость звезды?
2. В каких единицах измеряется светимость?
3. Найдите по справочной таблице, какой светимостью обладает Солнце?
4. Сравните светимости звезд Бетельгейзе и Альдебаран.
5. Для чего нужна светимость в Стандартной солнечной модели?

Пример 2.3.

1. Какую физическую величину называют моментом инерции?
2. Назовите единицы измерения момента инерции в системе СИ.
3. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
4. Перечислите, какие способы расчета момента инерции Вы знаете?
5. Чему равен момент инерции однородного диска массы m и радиуса R , ось которого проходит через центр диска и перпендикулярна его плоскости? А момент инерции однородного диска массы m и радиуса R , ось которого проходит через диаметр диска? Отличаются ли они? Почему?

Задание 3. На лекции обсуждались способы составления семинарского занятия (или школьного урока) на заданную тему. Составить «цепочку» задач: набор задач, объединенных одним физическим сюжетом, упорядоченных по мере усложнения.

Пример 3.1.

Ситуация 1. На конце соломинки длины L и массы M , лежащей на поверхности воды, сидит жук массы m . В некоторый момент времени жук начинает ползти в сторону другого конца соломинки. На сколько переместится соломинка за то время, пока жук ползет по ней?

Ситуация 2. На левом конце неподвижной соломинки длины L и массы M , лежащей на поверхности воды, сидят три жука, масса каждого из которых равна m . В некоторый момент времени два жука поползли вдоль соломинки. Один из них дополз до ее середины и остановился, а второй добрался до правого конца соломинки. На какое расстояние переместилась соломинка?

Ситуация 3. Листок, упавший с дерева, покоится на поверхности воды. Форма листка почти прямоугольная с размерами a и b , масса M . В центре листка сидят

два жука, масса которых m_1 и m_2 . В некоторый момент времени жуки начали движение — один пополз по диагонали листка, второй — вдоль одной из его сторон. На сколько сместится листок, когда жуки доберутся до краев листка?

Ситуация 4. Жук массы m ползет по обручу массы M и радиуса R . На какой угол повернется обруч, когда жук проползет по нему дугу, соответствующую углу φ ?

Пример 3.2.

Ситуация 1. В сосуде под поршнем находится влажный воздух, относительная влажность которого 50%. Поршень опускают, в результате чего объем содержимого сосуда уменьшается в три раза. Определить относительную влажность воздуха в конечном состоянии.

Ситуация 2. В условиях предыдущей задачи определить, какая часть массы пара сконденсировалась.

Ситуация 3. В сосуде под поршнем находится влажный воздух, относительная влажность которого 50%. До какого объема необходимо сжать содержимое сосуда, чтобы началась конденсация водяных паров?

Ситуация 3. В сосуде под поршнем находится вода, воздух и водяной пар. Число молей воздуха равно числу молей водяного пара, а масса воды в три раза больше массы пара. Поршень медленно поднимают до тех пор, пока относительная влажность воздуха не станет равна 50%. Определите конечное давление в сосуде. Давление насыщенного пара при данной температуре считать известным.

Пример 3.3.

Ситуация 1. Протон влетает в однородное магнитное поле. В точке А скорость протона равна v_0 и направлена под углом α к линиям индукции магнитного поля. При какой индукции магнитного поля электрон окажется в точке С? Расстояние $AC = l$.

Ситуация 2. Перпендикулярно однородному магнитному полю с индукцией \mathbf{B} создано однородное электрическое поле с напряженностью \mathbf{E} . Перпендикулярно обоим полям движется протон, не отклоняясь от прямолинейной траектории. Определите скорость протона.

Ситуация 3. Протон влетает в однородные электрическое и магнитное поля, причем линии \mathbf{B} параллельны линиям \mathbf{E} . Вектор начальной скорости v_0 протона перпендикулярен этим полям. Во сколько раз шаг второго витка траектории протона больше шага первого витка?

Ситуация 4. Протон влетает в однородные электрическое и магнитное поля, причем линии \mathbf{B} параллельны линиям \mathbf{E} . Вектор начальной скорости v_0 протона направлен под углом α к направлению \mathbf{E} и \mathbf{B} . Определить величину шага третьего витка траектории протона.

Задание 4. На лекции обсуждались абстрактные модели и их роль при решении физических задач. Непосредственно на лекции студентам предлагалось самостоятельно выполнить задание, описанное в [16], где в качестве примера предлагалось проанализировать

необходимость выбора абстрактных моделей в задаче про движение системы тел, состоящих из блока и грузов, связанных нитью («Задача о машине Атвуда»). Далее предлагалось задание для домашней работы: придумайте одну задачу (с решением) из любого курса общей физики или из спецкурса по Вашему выбору, которая допускает различные решения в зависимости от выбранных абстрактных моделей.

Пример 4.1. Тело сбросили с высоты h с нулевой начальной скоростью. Найдите время падения τ на землю в трех случаях: а) сопротивлением воздуха можно пренебречь; б) считать силу сопротивления воздуха пропорциональной скорости с коэффициентом k ; считать силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости с коэффициентом k . Найдите время падения τ на землю.

Пример 4.2. Определить коэффициент поглощения вещества, из которого состоит плоскопараллельная пластинка, если известна величина $D = \lg(I_0/I_d)$, где I_0 — интенсивность падающего на пластинку излучения, I_d — интенсивность света, прошедшего через пластинку. Коэффициент преломления вещества n , толщина пластинки d . Свет падает на пластинку перпендикулярно ее поверхности. Рассмотреть три случая: а) отражения на границах раздела пластинка-воздух малы, ими можно пренебречь; б) учесть однократное отражение на границе пластинка — воздух; в) учесть многократные отражения на границе пластинка — воздух.

Пример 4.3. Найти закон движения электронов в изотропной среде с одним оптическим электроном под действием световой волны $E = E_0 e^{-i\omega_0 t} + E_0 e^{i\omega_0 t}$, частота которой далека от полос поглощения среды. Считайте собственные параметры среды заданными. Рассмотреть следующие случаи: а) среда линейная; б) среда квадратичная (не ионизированная).

Задание 5. На лекции обсуждались нестандартные задачи по физике и приемы работы с ними. Составьте набор из трех-пяти задач «с подвохом» («задачи-капканы») из любого раздела курса общей физики.

Пример 5.1. Шарик падает с высоты h , двигаясь по изогнутой трубке в виде буквы L . Шарик перемещается по трубке без трения. Когда шарик будет двигаться по горизонтальной части трубки, он приобретет скорость u . В соответствии с законом сохранения энергии: $mgh = mu^2/2$. Теперь рассмотрим задачу, перейдя в систему отсчета, движущуюся вправо со скоростью u . Тогда по закону сохранения механической энергии энергия в начальный момент равна энергии в конечный момент. В начальный момент шарик движется вправо со скоростью u и обладает потенциальной энергией mgh , а в конце неподвижен и его потенциальная энергия равна нулю. Вопрос: почему не выполняется закон сохранения механической энергии?

Пример 5.2. Определить силу упругости пружины

в двух случаях. В первом случае горизонтальная пружина растягивается с двух сторон в противоположные стороны одинаковыми по модулю силами F . Во втором случае один конец пружины закреплен, а второй тянут в горизонтальном направлении с силой F .

Пример 5.3. На двух чашах рычажных весов находятся два ведра, наполненные водой. Уровень воды в них одинаков. В одном ведре плавает деревянный брусок. Будут ли весы находиться в равновесии?

В этом задании мы решили ограничиться общим курсом физики для того, чтобы при обсуждении таких задач на последующих лекциях «подвох» был понятен всем студентам независимо от специализации.

6. Некоторые задания предлагались студентам для выполнения непосредственно на лекции, без домашнего задания. Так, после обсуждения методических достоинств так называемых «обратных» задач [16] студентам предлагалось решить задачу подобного рода.

Пример 6.1. Изобразить систему из трех тел, связанных нитями и блоками, по следующему уравнению кинематической связи для их ускорений: $a_1 + 2a_2 + a_3 = 0$.

Пример 6.2. Изобразить колебательную систему, состоящую из грузов и пружин (можно использовать, при необходимости, также блоки), период колебаний которой будет определяться формулой $T = 2\pi\sqrt{m/(k_1 + k_2)}$; $T = 2\pi\sqrt{m_1m_2/k(m_1m_2)}$; $T = 2\pi\sqrt{(m_1 + m_2)/k}$.

Пример 6.3. Изобразить циклический процесс в координатах (p, V) , состоящий из двух изохор и двух изобар, чтобы коэффициент полезного действия теплового двигателя, работающего по этому циклу, оказался равным $2/13$ (второй вариант — $4/23$).

7. На лекции обсуждались задачи по физике на построение графиков [17]. Построить график или серию графиков на заданную тему.

Так же как и предыдущее, это задание предлагалось выполнить непосредственно на занятии. Так, предлагалось построить график распределения потенциала вдоль участка цепи постоянного тока, содержащего э.д.с. и резистор.

Для выполнения последних двух заданий преподаватель раздавал заранее приготовленные листочки и, проходя между рядами, контролировал процесс вы-

полнения задания. Это, как и организация дискуссий, «разгружало» лекцию, способствовало включению студентов в активную работу, обмену мнениями, общению с преподавателем, а также демонстрировало пример организации работы на семинарском занятии или уроке.

Выполнение заданий на составление задач и вопросов вызвало у студентов существенные трудности: около 30% студентов не сдавали их вовремя (на выполнение таких заданий также отводилась неделя), а также были и такие (около 10%), работы которых были откровенно слабыми и требовали доработки. Однако, поскольку условием получения зачета по курсу являлось наличие всех выполненных работ, в конечном счете практически все студенты задания выполнили.

Вероятно, в последующих семестрах некоторые из рассмотренных заданий, не требующие существенных затрат времени (например, задания на составление вопросов), будут предлагаться для выполнения в аудитории, а два последних задания — для домашней работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нужно отметить, что описанный формат работы со студентами потребовал от преподавателя значительных усилий: необходимо было в течение всего семестра вести активную переписку со всеми студентами, а также во время аудиторных занятий вовлекать их в активный учебный процесс. Однако эти усилия были оправданы: многие студенты отмечали, что курс оказался им весьма полезен, тем более что большинство из них в то же время проходили педагогическую практику, а некоторые — преподавали в школе или вели индивидуальные занятия. По окончании курса студенты накопили оригинальный набор задач и вопросов различного типа, который можно будет дополнять в процессе работы, а также получили возможность обдумать актуальные вопросы, касающиеся работы преподавателя со студентами. Хочется надеяться, что с течением времени набор предлагаемых заданий будет обогащаться и курс будет по-прежнему вызывать интерес у студентов, а перспектива работы преподавателем становиться для них все более и более привлекательной.

[1] *Архангельский С.И.* Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. Учебно-методическое пособие. М.: Высшая школа, 1980.
[2] *Архангельский С.И.* Лекции по теории обучения в высшей школе. М.: Высшая школа, 1974.
[3] *Петровский А.В.* Основы педагогики и психологии высшей школы. М.: Издательство Московского Университета, 1986.

[4] *Самыгин С.И.* Педагогика и психология высшей школы. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998.
[5] *Егоров В.В., Скибицкий Э.Г., Храпченков В.Г.* Педагогика высшей школы. Учебное пособие. Новосибирск: САФБД, 2008.
[6] *Шарипов В.Ф.* Педагогика и психология высшей школы. М.: Логос, 2012.
[7] *Андреев В.И.* Педагогика высшей школы. Казань: Центр инновационных технологий, 2013.

- [8] Блинов В.Г., Виненко В.Г., Сергеев И.С. Методика преподавания в высшей школе. М.: Юрайт, 2015.
- [9] Евсеева Е.Г. Педагогика высшей школы: математическое образование. Донецк: ДонНУ, 2017.
- [10] Андреева Э.В., Качуровский В.И. Педагогика высшей школы. Сборник заданий (электронный ресурс). Пермь, 2019.
- [11] Боков П.Ю., Якута А.А., Салецкий А.М. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. 2017. № 2. С. 72.
- [12] Слепков А.И., Бушина Т.А. // Физическое образование вузах. 2017. 23, № 4. С. 18.
- [13] Слепков А.И., Бушина Т.А. // Физическое образование в ВУЗах. 2019. 25, № 2. С. 3.
- [14] Бушина Т.А., Слепков А.И. // Ученые записки физического ф-та Московского ун-та. 2021. № 4. 2140905.
- [15] Демидова М.Ю., Коровин В.А. Методический справочник учителя физики. М.: Мнемозина, 2006.
- [16] Николаев В.И., Бушина Т.А. Учимся размышлять. М.: Физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, 2015.
- [17] Николаев В.И., Бушина Т.А. Трудные графики в курсе общей физики. Санкт-Петербург: Лань, 2014.

On the organization of independent work of students within the course «General issues of teaching physical and mathematical disciplines»

T. A. Bushina

*Department of Physics, Faculty of Physics Lomonosov Moscow State University
Moscow 119991, Russia
E-mail: bushina@rambler.ru*

The experience of organizing independent work of students in the framework of the course «General issues of teaching physical and mathematical disciplines» is discussed. Examples of tasks that were offered to students for independent work are considered. The results of students' assignments are analyzed.

PACS: 01.40.-d, 01.40.gb, 01.55.+b

Keywords: higher school pedagogy, general physics, methods of teaching physics.

Received 14 July 2022.

Сведения об авторе

Бушина Татьяна Андреевна — кандидат. физ.-мат. наук, ст. преподаватель; e-mail: bushina@rambler.ru.
