

## ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОФИЗИКА»

Денисов Е.Н., Лопарева М.А.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, Оренбург, e-mail: lopa-marina@yandex.ru*

Актуальность проблемы организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов медицинского университета обусловлена доказанной эффективностью данного вида учебной деятельности на фоне разнообразных образовательных технологий, проникших в дидактику высшей школы в XXI в. Цель исследования – проанализировать методический потенциал и эффективность рабочей тетради по дисциплине «Биофизика» в организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов-первокурсников, обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация». Принимая во внимание объективные и субъективные трудности изучения первокурсниками дисциплины «Биофизика», авторы статьи определяют принцип систематичности и последовательности в качестве ведущего принципа организации внеаудиторной самостоятельной работы будущих провизоров. Наблюдения за ходом самостоятельной работы обучающихся подтверждают правомерность данного методического выбора и позволяют сделать следующие выводы. Во-первых, внеаудиторная самостоятельная работа не должна включаться в учебную деятельность студентов на основаниях «чем больше, тем лучше». Экстенсивное увеличение заданий и упражнений не способствует полноценной реализации функционала самостоятельной работы, однако может существенно снизить интерес и вовлеченность студентов в изучение биофизики. Во-вторых, главной стратегической линией организации самостоятельной работы должна являться четкая логичность и поэтапность выполнения обучающимися определенных заданий, тесно увязывающих теорию и практику. Репродуктивные и проблемно-поисковые задания первого этапа, предшествующего аудиторной работе со специальным оборудованием, способствуют повторению и актуализации теоретического блока учебного материала. Проблемно-ситуационные задачи, решаемые обучающимися по завершении цикла лабораторных занятий, обеспечивают закрепление и систематизацию всего комплекса знаний и умений, полученных в рамках той или иной темы дисциплины. Накопленный опыт организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов-первокурсников с применением рабочей тетради свидетельствует о положительном вкладе разработанного дидактического инструментария в развитие ведущих профессионально важных качеств востребованного специалиста-провизора на рынке труда.

Ключевые слова: самостоятельная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, биофизика, медицинский вуз, студенты-первокурсники, фармация, провизор.

## ORGANIZATION OF EXTRACURRICULAR INDEPENDENT WORK OF MEDICAL STUDENTS IN THE DISCIPLINE “BIOPHYSICS”

Denisov E.N., Lopareva M.A.

*Orenburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
Orenburg, e-mail: lopa-marina@yandex.ru*

The urgency of the problem of organizing extracurricular independent work of medical university students is due to the proven effectiveness of this type of educational activity against the background of various educational technologies that penetrated the didactics of higher education in the 21st century. The purpose of the study is to analyze the methodological potential and effectiveness of the workbook on the discipline «Biophysics» in the organization of extracurricular independent work of first-year students studying in the specialty 05.33.01 Pharmacy. Taking into account the objective and subjective difficulties of first-year students studying the discipline of Biophysics, the authors of the article define the principle of systematicity and consistency as the leading principle of organizing extracurricular independent work of future pharmacists. Observations of the progress of students' independent work confirm the validity of this methodological choice and allow us to draw the following conclusions. Firstly, extracurricular independent work should not be included in students' educational activities on the basis of «the more, the better». An extensive increase in assignments and exercises does not contribute to the full realization of the functionality of independent work, however, it can significantly reduce the interest and involvement of students in the study of biophysics. Secondly, the main strategic line of organizing independent work should be a clear logic and step-by-step implementation of certain tasks by

students that closely link theory and practice. Reproductive and problem-based search tasks of the first stage, preceding classroom work with special equipment, contribute to the repetition and updating of the theoretical block of educational material. Problem-situational tasks solved by students at the end of a cycle of laboratory classes ensure the consolidation and systematization of the entire complex of knowledge and skills acquired within the framework of a particular discipline topic. The accumulated experience of organizing extracurricular independent work of first-year students using a workbook testifies to the positive contribution of the developed didactic tools to the development of leading professionally important qualities of a sought-after pharmacist in the labor market.

Keywords: independent work, extracurricular independent work, biophysics, medical university, first-year students, pharmacy, pharmacist.

## **Введение**

Развитие профессионально важных качеств востребованного специалиста на рынке труда является для высшей школы актуальной задачей, решение которой обеспечивается как широким спектром учебных, научных и воспитательных мероприятий, так и компетентностью профессорско-преподавательского состава, имеющего в своем распоряжении богатый арсенал методов, приемов и форм подготовки высококвалифицированных кадров.

XXI в. принес в дидактику высших учебных заведений новые образовательные технологии формирования знаний, умений, навыков, универсальных и профессиональных компетенций (информационно-коммуникационные, кейс-study, метод портфолио и др.). Отдавая дань веяниям времени, исследователи, тем не менее, подчеркивают, что главным фактором развития у студентов познавательной активности, потребности в профессиональном самопознании, саморазвитии и самообразовании продолжает оставаться самостоятельная работа по учебной дисциплине [1–3]. Пристальное внимание к необходимости организации самостоятельной деятельности обучающихся – это не только «верность классике» обучения и последовательная реализация требований Федеральных государственных образовательных стандартов, но и доказавший свою эффективность способ углубления и расширения теоретических знаний студентов, «формирования прочных практических навыков, максимального приближения учебной деятельности обучающихся к их будущей профессиональной деятельности» [4, с. 72]. Ряд авторов подчеркивают также воспитательную ценность самостоятельной работы, состоящую в формировании профессиональной культуры обучающихся, их подлинно сознательного отношения к овладению всем объемом знаний, умений и компетенций по преподаваемым в вузе дисциплинам [5].

Под самостоятельной работой понимают «всю совокупность индивидуальной или групповой деятельности студентов в процессе учебных занятий или вне их, под руководством преподавателя или без него» [3, с. 7]. Она может быть аудиторной и внеаудиторной.

Как отмечается в научной литературе, «внеаудиторная самостоятельная работа (далее ВСР) представляет собой планируемую учебную, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность обучающихся, реализуемую вне рамок учебных занятий по заданиям преподавателя и в соответствии с его методическим руководством, но без его непосредственного участия» [6, с. 175]. Исходя из предполагаемой дидактической цели, ВСР может быть направлена на первичное овладение знаниями, умениями и навыками, на их повторение и закрепление, а также развитие практической компетентности студентов посредством овладения необходимыми действиями, операциями, умениями и навыками [7]. При этом содержание заданий ВСР, независимо от цели, традиционно располагается на шкале «репродуктивные – познавательно-поисковые – творческие» [8].

В медицинских вузах самостоятельная работа будущих специалистов является неотъемлемой частью образовательного процесса. Ее включение в учебный план обеспечивает формирование у студентов «творческой деятельности по приобретению и закреплению научных знаний, освоению новых навыков познания, формированию научного мировоззрения и личных убеждений использования полученных знаний и умений в практической деятельности» [9, с. 311].

Будучи важной формой учебного процесса, самостоятельная работа решает большой перечень специальных задач [6; 10], в числе которых важное место занимает формирование самоорганизации, самоконтроля и принятия личной ответственности за процесс и результат выполняемой ВСР. Однако далеко не каждый студент готов к ее решению. Независимо от успешности обучения будущие медики склонны перекладывать ответственность на педагога, демонстрируя крайне низкий уровень внутренней мотивации и ответственности за собственную учебную деятельность [11; 12]. При этом от преподавателей ожидают не столько контроля и обратной связи, сколько предоставления обучающих заданий с методическими «подсказками» о содержании и методах выполнения самостоятельной работы [8; 13; 14].

Особенно сильна данная тенденция среди студентов-первокурсников. Как известно, на первых-вторых курсах медицинских вузов преподаются так называемые «немедицинские» дисциплины, в числе которых нередко оказывается и биофизика. В отношении данной дисциплины, по мнению авторов статьи, ситуацию усугубляет и ряд следующих факторов: объективная сложность предмета; низкая базовая подготовка бывших школьников и отсутствие опыта сдачи ЕГЭ по физике; недооценка первокурсниками значимости и места биофизики в целостной подготовке специалиста; сжатость сроков изучения дисциплины (16 недель) при обширном учебном материале и большом количестве лабораторных работ. Учитывая высказанные выше положения, коллективом кафедры биофизики и математики

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» (далее ОрГМУ) вопрос организации ВСП первокурсников был определен в качестве одного из приоритетных в рамках учебно-методической работы.

Приоритетное внимание в рамках указанной деятельности профессорско-преподавательский состав сосредоточил на целенаправленной разработке специальных рабочих тетрадей, позволяющих максимально эффективно и результативно организовать, осуществлять, контролировать и оценивать ВСП обучающихся по дисциплине «Биофизика».

**Цель исследования** – проанализировать методический потенциал и эффективность рабочей тетради по дисциплине «Биофизика» в организации ВСП студентов-первокурсников ОрГМУ, обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация».

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В качестве общих целевых установок изучения дисциплины «Биофизика», как заявлено в рабочей тетради (далее РТ), выступают формирование универсальных (УК-1: способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий) и общепрофессиональных (ОПК-1: способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов) компетенций будущих провизоров [15, с. 5].

При разработке РТ авторский коллектив отталкивался от понимания того, у первокурсников отсутствует материально-техническая возможность проведения лабораторных работ по биофизике в домашних условиях. Исходя из этого, системообразующим принципом организации ВСП студентов разработчиками был избран принцип систематичности и последовательности. В соответствии с данным положением ВСП обучающихся строится в определенной логике и порядке. На первом этапе ВСП предшествует предстоящей аудиторной работе с физическими приборами, инструментами, специальным оборудованием и направлена на повторение и актуализацию теоретического блока учебного материала. На втором этапе внеаудиторная самостоятельная работа выполняется после завершения цикла лабораторных занятий и обеспечивает закрепление и систематизацию всего комплекса знаний и умений, полученных в рамках той или иной темы (раздела, модуля) по дисциплине «Биофизика».

Проиллюстрируем это на примере темы «Механические колебания и волны. Ультразвук, его применение в фармации».

Основной целью темы является обобщение знаний об основных понятиях акустики, звуковых методах исследования микроструктуры вещества, а также формирование умений видеть и выделять способы применения инфразвука и ультразвука в фармации.

Лабораторной работе «Физические акустические методы исследования вещества в фармации» предшествует ВСР студентов по повторению теоретических знаний, полученных на лекциях и в учебной литературе посредством подготовки по представленному в РТ списке контрольных вопросов: «1. Механические колебания: виды колебаний. Гармонические колебания, параметры гармонических колебаний. Шкала механических колебаний. 2. Механические волны, виды. Уравнение волны. Интенсивность волны. Вектор Умова. 3. Звук. Виды звуков. Тон простой и сложный. Акустический спектр. Физические и физиологические параметры звука, связь между ними. 4. Психофизический закон Вебера – Фехнера. Единицы измерения уровня громкости, их определение. Шкалы оценки ощущений громкости (децибельная и фонтовая). 5. Акустическая среда. Определение. Особенности распространения звука в различных акустических средах. Акустическое сопротивление, коэффициент проникновения через границу раздела сред (формула Релея). Реверберация. 6. Физические основы звуковых методов исследования в клинике: перкуссия, аускультация, аудиометрия. Назначение и принцип работы аудиометра-АА-02. 7. Инфразвук: естественные и искусственные источники, свойства, механизм влияния на ЦНС человека. 8. Ультразвук: способы получения (обратный пьезоэффект, магнитострикция), свойства, механизм влияния на биообъекты. Применение ультразвука в фармацевтической практике» [15, с. 12].

Наряду с этим студенты выполняют ряд проблемно-поисковых заданий, направленных на анализ и синтез теоретических знаний, их конкретизацию и обобщение.

Например: «Задание 2. На основе анализа учебной литературы и материалов лекций заполните таблицу 6, выделив физические и физиологические характеристики звука» (номера заданий и таблиц приводятся в соответствии с содержанием РТ) [15, с. 13] (рис. 1).

Таблица 6

Физические и физиологические характеристики звука

Физические характеристики звука	Физиологические характеристики звука
Частота	Высота
Интенсивность	Громкость
Спектр	Тембр

Рис. 1. Пример выполнения студентами-первокурсниками задания ВСР на выделение физических и физиологических характеристик звука

Или: «Задание 4. Заполните таблицу 8, раскрыв характеристику основных свойств ультразвука. Укажите основные направления применения ультразвука в фармации» [15, с. 14] (рис. 2).

Табличная форма выполнения заданий, как показывает опыт работы авторов статьи, позволяет студентам вычленять для запоминания именно ту информацию, которая, во-первых, необходима для четкого понимания основных понятий данной темы и, во-вторых, служит базой развития готовности будущих провизоров применять биофизические знания в практической деятельности (проведение экспертизы лекарственных средств и др.). Более того, пометки преподавателя и указания на допущенные ошибки акцентируют внимание на неточности усвоения учебной информации и способствуют своевременной корректировке содержания учебного материала.

Таблица 8

Свойства и применение ультразвука

Свойство ультразвука	Физическая природа свойства	Применение в фармации
Отражение от границы двух сред	разные скорости и др. параметры	УЗ-диагностика <i>дополнить!</i>
Энергия ультразвука	энергия колебаний молекул в среде и др.	визуализация кавитации
Эффект Доплера	изменение скорости при движении	УЗ-диагностическая
Строгая направленность	малый расход энергии	транскраниальная терапия в лечении заболеваний
Сильное поглощение газами и слабое поглощение жидкостями	отражение УЗ на границе воздух-вода	применение в ультразвуковой очистке <i>уточнить!</i>
Явление кавитации	образование пузырьков в среде	устранение биологических тканей
...		<i>4 М</i>

Рис. 2. Пример выполнения студентами-первокурсниками задания ВСР на раскрытие основных характеристик ультразвука и его применения в фармации

На завершающем этапе изучения темы ВСР первокурсников включает в себя решение проблемно-ситуационных задач, способствующих углублению и систематизации теоретических знаний и умений, синтезу всей полученной в ходе лекций и лабораторных работ информации, развитию логического мышления. В целях обучения студентов правильному оформлению решения проблемно-ситуационных задач в РТ обязательно предлагается алгоритм (пример) правильного оформления решения задач (рис. 3).

**Пример решения задачи**

Голосовые связки певца, поющего тенором (высоким мужским голосом), колеблются с частотой от 130 до 520 Гц. Определите максимальную и минимальную длину излучаемой звуковой волны в воздухе. Скорость звука в воздухе 330 м/с.

Дано	Решение
$v_1 = 130 \text{ Гц}$	$\lambda = \frac{v}{\nu}$
$v_2 = 520 \text{ Гц}$	
$v = 330 \text{ м/с}$	$\lambda_1 = 330/130 = 2,5 \text{ м}$
	$\lambda_2 = 330/520 = 0,6 \text{ м}$
$\lambda_1 = ?$	
$\lambda_2 = ?$	

*Рис. 3. Пример решения проблемно-ситуационных задач по теме «Механические колебания и волны. Ультразвук, его применение в фармации»*

Применение проблемно-ситуационных задач на завершающем этапе изучения темы опирается на содержащуюся в них связь теории и практики, непосредственное воплощение биофизических законов в деятельности провизора.

Например: «Задача 2. Известно, что человеческое ухо воспринимает упругие волны в интервале частот от 20 Гц до 20 кГц. Каким длинам волн соответствует этот интервал в воздухе? В воде? Скорости звука в воздухе 340 м/с, в воде 1400 м/с. Решите задачу и ответьте на вопрос: Как эти знания могут быть использованы в деятельности провизора?» [15, с. 14].

Подведение итогов темы осуществляется посредством оценивания всех видов деятельности студентов, в том числе внеаудиторной самостоятельной работы. Оценки, полученные студентами по ВСР, являются неотъемлемой частью текущего фактического рейтинга и составляют весомую часть общего дисциплинарного рейтинга каждого первокурсника по дисциплине «Биофизика».

### **Заключение**

Несмотря на все образовательно-технологические нововведения, самостоятельная работа студентов была и продолжает оставаться важнейшим компонентом учебного процесса в медицинском университете. Внеаудиторная самостоятельная работа, выступая эффективным инструментом обучения и самообучения будущих врачей и провизоров, позволяет максимально продуктивно решать задачи формирования интереса первокурсников к познавательной деятельности и развития их познавательных способностей; углубления и расширения знаний; овладения основными методами научного познания и «умением учиться» в целом.

Дисциплина «Биофизика» – сложный предмет для вчерашних школьников, пришедших изучать медицину и фармацию. В силу объективных условий и трудностей преподавания данной дисциплины решающая роль в организации аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности первокурсников принадлежит педагогам, их методическому опыту и мастерству. Разработанная на кафедре биофизики и математики ОрГМУ «Рабочая тетрадь для самостоятельной работы по биофизике для студентов фармацевтического факультета» является закономерным результатом пристального внимания профессорско-преподавательского состава к повышению качества преподавания указанной дисциплины.

Последовательность тем, характер предлагаемых заданий и упражнений (от репродуктивного до поискового), их встроенность в общий ход изучения конкретной темы, а

также тесная взаимосвязь с аудиторными формами работы позволяют констатировать высокий методический потенциал и эффективность рабочей тетради в вопросе научения студентов навыкам и умениям самостоятельной работы по биофизике вне аудитории.

Накопленный опыт работы и наблюдения за деятельностью обучающихся свидетельствуют о положительном вкладе РТ в развитие самоорганизации и самообразования студентов, инициативности и активности, ответственности за собственное профессиональное становление, умений анализировать, синтезировать, обобщать и конкретизировать физические факты и явления, видеть их практическое применение в области фармации. Наряду с этим авторский коллектив уверен, что главной стратегической линией организации ВСП в медицинском вузе должно являться не количественное наращивание задач и упражнений, а создание условий для повышения вовлеченности студентов-первокурсников в учебную деятельность посредством четкой системы организации внеаудиторной работы на принципах систематичности, последовательности, взаимосвязи теории и практики.

### Список литературы

1. Никабадзе О.С. Самостоятельная работа студентов: технологии эффективной интеллектуальной деятельности // Kant. 2020. № 1 (34). С. 304–309.; URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/samostoyatelnaya-rabota-studentov-tehnologii-effektivnoy-intellektualnoy-deyatelnosti/viewer> (дата обращения: 28.07.2025).
2. Савва Л.И., Жусупова А.А., Жусупов А.Р., Дадашова Е.А. Самостоятельность и самостоятельная работа обучающихся в современных условиях // Мир науки. Педагогика и психология. 2022. Т. 10. № 2.; URL: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN222.pdf> (дата обращения: 28.07.2025).
3. Самостоятельная работа студентов в системе высшего образования: справочное пособие для студентов и преподавателей / Авт.-сост.: Е.С. Романова, Л.И. Бершедова, Э.Н. Рычихина, Л.П. Набатникова. М.: МГПУ, 2020. 244 с.
4. Ряполова Е.Н. Самостоятельная работа студентов как инструмент индивидуализации обучения // Гуманитарные исследования. Психология и педагогика. 2023. № 14. С. 70–79. DOI: 10.24412/2712-827X-2023-14-70-79.
5. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф. Самостоятельная работа: организация, осуществление и контроль // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 4.; URL: <https://s.science-education.ru/pdf/2016/4/24957.pdf> (дата обращения: 31.07.2025).

6. Кузнецова Н.В. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в высшей школе // Вопросы педагогики. 2021. № 5–2. С. 175–179.
7. Дискаева Е.Н., Ягодкина Ю.С., Дискаева Е.И. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов при обучении физике в высшей школе // Физико-химическая биология: материалы IX международной научной интернет-конференции (Ставрополь, 25–26 ноября 2021 г.). Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2021. С. 115–121.
8. Степанова И.П., Штейнборм И.Г., Атавина О.В., Мугак В.В. Самостоятельная работа в медицинском вузе: взгляд студентов с различной успеваемостью // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 3.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32699> (дата обращения: 08.08.2025). DOI: 10.17513/spno.32699.
9. Сүйүн К.Г. Самостоятельная работа студентов в вузе: формы и категории // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2021. № 1. С. 310–316. DOI: 10.33514/1694-7851-2021-1-310-316.
10. Агибова И.М., Куликова Т.А. Самостоятельная работа студентов в вузе: виды, формы, классификации // Вестник Ставропольского государственного университета. 2010. № 6. С. 221–227.
11. Гаврилюк О.А., Никулина С.Ю., Мягкова Е.Г. Пути повышения качества самостоятельной работы студентов-медиков // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). 2021. № 1 (55). С. 16–28. DOI: 10.25146/1995-0861-2021-55-1-255.
12. Степанова И.П., Атавина О.В., Мугак В.В., Ганзина И.В., Штейнборм И.Г. Экспериментальное исследование самостоятельной работы на первом курсе с учетом гендерного аспекта // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 3.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30945> (дата обращения: 22.07.2025). DOI: 10.17513/spno.30945.
13. Тихонова О.В., Азизян И.А., Гречушкина Н.В. Пути повышения качества подготовки в высшей школе на основе анализа отношения студентов к внеаудиторной самостоятельной работе // Перспективы науки и образования. 2019. № 5 (41). С. 98–116. DOI: 10.32744/pse.2019.5.8.
14. Heffernan N.T. Backtalk: Don't eliminate homework. Make it more effective // Phi Delta Kappan. 2019. Vol. 100 (6). P. 80. DOI: 10.1177/0031721719834038.
15. Рабочая тетрадь для самостоятельной работы по «Биофизике» для студентов фармацевтического факультета: учебное пособие / Сост.: Г.В. Чернова, Е.Н. Денисов, М.А. Лопарева, О.В. Кузнецова, Е.А. Пономарева. Оренбург: Изд-во ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, 2023. 63 с.