

**ПРИКЛАДНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В  
СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ**

**Шмарова Т.С.**

*Старший преподаватель,*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*Пенза, Россия*

**Наумова В.Е.**

*Студент,*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*Пенза, Россия*

**Аннотация**

В статье рассмотрен вопрос организации учебной деятельности по физике студентов, обучающихся в вузе по направлениям подготовки 08.03.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». Предлагается применение заданий прикладного характера в качестве средства повышения эффективности обучения. Перечислены этапы осуществления поставленной задачи. Рассмотрена методика применения указанного подхода к обучению физике на лекциях, практических и лабораторных занятиях на примере одной из тем учебной программы; приведены примеры заданий прикладной направленности.

**Ключевые слова:** федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, направление подготовки бакалавров, направление подготовки специалистов, учебный план, преподавание физики.

***APPLIED FOCUS OF TEACHING PHYSICS AT A CONSTRUCTION  
UNIVERSITY AS A MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF STUDENT  
LEARNING***

***Shmarova T.S.***

*Senior tutor*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Penza, Russia*

***Naumova V.E.***

*Student,*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Penza, Russia*

**Annotation**

The article discusses the issue of organizing educational activities in physics for students studying at a university in the areas of training 08.03.01 “Construction” and 08.05.01 “Construction of unique buildings and structures.” The use of applied tasks is proposed as a means of increasing the effectiveness of student learning. The stages

of implementation of the task are listed. The methodology for applying this approach to teaching physics in lectures, practical and laboratory classes is considered using the example of one of the topics of the curriculum; examples of applied tasks are given.

**Keywords:** federal state educational standard of higher education, direction of bachelor's training, direction of specialist training, curriculum, physics teaching.

ПГУАС готовит будущих строителей по направлениям бакалавриата 08.03.01 «Строительство» и специалитета 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», причем студенты указанных направлений составляют около половины всех обучающихся. В строительном вузе физика является обязательной для изучения дисциплиной в соответствии с учебным планом. Поэтому цель преподавателя физики – формирование у студентов общепрофессиональной компетенции ОПК-1, которая заключается в развитии способности решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата [8; 9]. Освоение компетенции ОПК-1 необходимо для дальнейшего успешного изучения студентами профессиональных дисциплин учебного плана.

Для осуществления намеченной цели на кафедре «Физика и химия» в ПГУАС при преподавании физики применяется система прикладных заданий. Основной задачей прикладной направленности в обучении является повышение качества знаний и умений студентов. Повышение качества обучения весьма затруднительно без осознания обучающимися места и роли физики в будущей профессиональной деятельности [10]. Прикладной подход к преподаванию дисциплины способствует формированию научной картины мира, представлений о физических законах, об их взаимосвязи; знакомит студентов с историей и логикой развития физики и науки в целом; развивает интерес к физике и ее практическим применениям в профессиональной области; позволяет формировать навыки грамотного анализа ситуаций, с которыми придется столкнуться в профессиональной деятельности; готовит к использованию в практической деятельности методов, принятых в современном естествознании

[2]. Кроме того, применение заданий прикладной направленности позволяет на занятиях по физике осуществлять профессионально-трудовое воспитание студентов.

С целью реализации прикладной направленности обучения физике были переработаны рабочие программы дисциплины для указанных направлений; подобраны физические задачи подходящего содержания для практических занятий и контрольных работ; в содержание лекционного курса добавлены примеры практического применения или учета изучаемого явления, закона или физического процесса в строительстве; скорректирован лабораторный практикум; для подготовки к защите лабораторных работ предложены студентам к изучению вопросы, связанные с будущей профессиональной деятельностью.

Прикладную направленность преподавания физики хорошо помогает реализовать ежегодно проводимая в ПГУАС научно-практическая конференция, на которой студентам предлагаются для исследования темы, подчеркивающие роль физических знаний в строительстве. В качестве примеров можно указать подготовленные студентами за последние три учебных года для участия в конференции доклады: «Деформации строительных элементов и конструкций и их теоретическое обоснование Р. Гуком»; «Эволюция простых механизмов, применяемых в строительстве»; «Применение законов физики для определения теплотерьер из жилого помещения»; «Физика колебаний и ее значение в строительстве высотных зданий», «Фигуры Хладни и перспективы их применения в строительном материаловедении».

Подробнее рассмотрим применение системы прикладных заданий при преподавании физики студентам, обучающимся по направлению специалитета «Строительство уникальных зданий и сооружений», на примере темы «Явления переноса». От качества усвоения указанной темы зависит успешное овладение рядом профильных дисциплин учебного плана. На изучение явлений переноса отводится 22 часа в третьем семестре, из которых на аудиторные занятия

приходится 12 часов. В таблице 1 приведено планирование по видам занятий и перечислены дисциплины учебного плана, для усвоения которых необходимо наличие у студентов знаний по указанной теме.

Таблица 1 – Количество часов по видам учебных занятий при изучении темы «Явления переноса» и связь с профильными дисциплинами

Название темы	Количество часов				Форма текущего контроля успеваемости	Связь темы с профильными дисциплинами учебного плана
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
Явления переноса	4	4	4	10	Контрольная работа, отчет по лабораторным работам, тестирование	Механика жидкостей и газов, строительная физика, водоснабжение и водоотведение, сопротивление материалов, основы теории упругости и пластичность, динамика и устойчивость сооружений, теплогазоснабжение и вентиляция, техническая теплотехника, металлические конструкции, железобетонные и каменные конструкции
Всего часов	22					

Лекционный курс в соответствии с рабочей программой дисциплины включает в себя изучение трех явлений переноса и описывающих их законов Фурье, Фика и Ньютона. Обязательно рассматриваются понятие о физической кинетике, кинематические характеристики молекулярного движения, физический смысл коэффициентов теплопроводности, вязкости, внутреннего трения; вводятся понятия потока и плотности потока тепла, массы, импульса. Здесь нужно обратить внимание студентов на сходство математической записи всех трех законов, а также провести аналогию указанных процессов с процессами переноса влаги, воздуха, звука, которые учитываются при проектировании и строительстве зданий. В качестве примера учета и использования изучаемого лекционного материала в строительстве можно отметить применение закона внутреннего трения при расчете трубопроводов

различного назначения, отопительных и вентиляционных устройств и т.д. В таблице 2 приведено содержание всех видов аудиторных занятий при изучении темы «Явления переноса» в соответствии с прикладной направленностью обучения физике в строительном вузе.

Таблица 2 – Содержание занятий по теме «Явления переноса» с учетом прикладной направленности обучения

Содержание занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физика» и примеры заданий	Примеры практического применения теоретического материала и задания прикладной направленности
<b>Лекции</b>	
<p>Понятие о физической кинетике. Явления переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Вязкость. Закон Ньютона. Кинематические характеристики молекулярного движения. Общее уравнение переноса в газах. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и вязкости идеального газа.</p>	<p>Применение законов Фурье, Фика в строительстве при проектировании зданий. Аналогия процессов переноса тепла, влаги, воздуха, звука. Сходство математической записи законов в этих процессах. Применение закона внутреннего трения для расчета трубопроводов различного назначения (воздухопроводов, водопроводов, газопроводов и т.д.); для конструирования гидравлических и воздуходувных машин (насосов, компрессоров, вентиляторов); для расчета отопительных и вентиляционных устройств.</p>
<b>Лабораторные занятия</b>	
<p>Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити».</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запишите уравнение теплопроводности.</li> <li>2. Выведите формулу коэффициента теплопроводности идеального газа.</li> <li>3. Способы передачи тепла в газах.</li> <li>4. В чем заключается метод нагретой нити, служащий для определения коэффициента теплопроводности газов?</li> <li>5. Выведите расчетную формулу для определения теплопроводности воздуха методом нагретой нити.</li> </ol> <p>Лабораторная работа «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом».</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Ньютона для вязких сред.</li> <li>2. Дайте понятие коэффициента вязкости.</li> <li>3. Как зависит вязкость жидкости и газа от температуры?</li> </ol>	<p>Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити».</p> <p>Дополнительные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры теплопроводности металлов, дерева, строительных материалов.</li> <li>2. От чего зависит коэффициент теплопроводности материала?</li> <li>3. Как влияют плотность и влажность на теплопроводность строительных материалов?</li> <li>4. Назовите способы уменьшения теплопроводности стен зданий.</li> <li>5. Как направлен тепловой поток через стену здания в зимнее время?</li> </ol> <p>Лабораторная работа «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом».</p> <p>Дополнительные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните, почему при строительстве магистральных газопроводов используют трубы большого диаметра, а не увеличивают давление транспортируемого газа?</li> </ol>

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

<p>4. Чем отличается ламинарное течение от турбулентного?</p> <p>5. Как изменяется скорость движения газа по радиусу канала при ламинарном течении?</p> <p>6. Получите формулу Пуазейля для случая истечения жидкости (газа) из капилляра. Каковы условия применения этой формулы?</p>	<p>2. Что используют для измерения расхода жидкости или газа в трубопроводах?</p> <p>3. В чем причина уменьшения механической энергии потока жидкости при движении в трубах?</p> <p>4. В чем причина возникновения ветрового давления на наружную поверхность здания?</p>
<p>Практические занятия</p>	
<p>1. Гелий находится между двумя пластинами, отстоящими друг от друга на 5 мм. Температуры пластин равны 17 и 37°C. Эффективный диаметр молекулы гелия 0,2 мм. Найдите плотность потока тепла.</p> <p>2. Вода в пруду имеет температуру 0°C. Температура окружающего воздуха минус 10°C. Какой слой льда образуется за сутки, считая с момента начала замерзания воды?</p> <p>3. Как изменятся коэффициенты диффузии и вязкости идеального газа, если его объем увеличится в два раза: а) изобарно; б) изотермически?</p> <p>4. Коэффициенты диффузии и внутреннего трения при некоторых условиях равны соответственно <math>1,42 \cdot 10^{-4}</math> м<sup>2</sup>/с и 8,5 мкПа·с. Определите концентрацию молекул воздуха при этих условиях.</p>	<p>1. Какой толщины необходимо сделать деревянную стену здания, чтобы она давала такую же потерю тепла, что и кирпичная стена толщиной 40 см при одинаковой температуре внутри и снаружи здания? Коэффициенты теплопроводности кирпича и дерева равны соответственно 0,7 и 0,175 Вт/(м·К).</p> <p>2. Здание имеет стены толщиной 50 см. Температура внутри здания 18°C, снаружи минус 30°C. Коэффициент теплопроводности стен 0,2 Вт/(м·К). Определите потери тепла с 1 м<sup>2</sup> стены в течение суток.</p> <p>3. Определите тепловой поток в единицу времени через стеклянное окно площадью 3 м<sup>2</sup> и толщиной 3,2 мм, если температура внутренней поверхности окна равна 15°C, а внешней 14°C. Коэффициент теплопроводности стекла 0,84 Вт/(м·К).</p>

По теме «Явления переноса» рабочей программой предусмотрено выполнение и защита двух лабораторных работ: «Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити», «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом». В ходе указанных лабораторных работ студенты приобретают навыки экспериментального исследования явлений теплопроводности и внутреннего трения, знакомятся с методикой определения коэффициента теплопроводности и вязкости, закрепляют навыки обработки полученных результатов, работы с лабораторным оборудованием. В таблице 2 приведены основные и дополнительные вопросы для защиты лабораторных работ [3; 4; 5; 6]. Дополнительные контрольные вопросы имеют прикладной характер и побуждают обучающихся применить полученные знания в области будущей профессии.

В содержание практических занятий и контрольных работ наряду с учебными физическими задачами добавлены задачи, которые показывают

Дневник науки | [www.dnevnika.ru](http://www.dnevnika.ru) | СМЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

использование закона Фурье в строительстве. Примеры задач приведены в таблице 2 [1; 7].

Применение системы прикладных заданий при преподавании физики показало, что у студентов улучшается понимание изучаемого материала, подход к учебе становится более осознанным, растет интерес к профессии. Это способствует повышению качества обучения. В результате студенты оказываются более подготовлены к изучению профессиональных дисциплин учебного плана: теоретической механики, механики жидкостей и газа, строительной механики, строительной физики, электротехники и электроснабжения и др.

### Библиографический список:

1. Бухмиров В.В., Созинова Т.Е. Пакет задач по разделу «Стационарная теплопроводность и теплопередача» курса ТМО / В.В. Бухмиров. – Иваново: ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2018.
2. Быкова В.П. Профессиональная направленность обучения студентов технического вуза в рамках спецкурса по физике / В.П. Быкова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2023. - №3. – с. 114-124
3. Некрасов А.В. Механика жидкости и газа для архитекторов и строителей: учеб. пособие / А.В. Некрасов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020.
4. Петрянина Л.Н. Строительная физика: учеб. пособие по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Л.Н. Петрянина. – Пенза: ПГУАС, 2021.
5. Соловьев А.К. Физика среды. Учебник / А.К. Соловьев. – М.: Издательство АСВ, 2011.
6. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – М.: Академия, 2010.
7. Трофимова Т.И. Руководство к решению задач по физике: учеб. пособие для бакалавров / Т.И. Трофимова. – М.: Юрайт, 2016.
8. ФГОС ВО 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/080301\\_B\\_3\\_27062017.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/080301_B_3_27062017.pdf) (Дата обращения 06.02.2024)
9. ФГОС ВО 08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://fgos.ru/fgos/fgos-08-05-01-stroitelstvo-unikalnyh-zdaniy-i-sooruzheniy-483/>

(Дата обращения 06.02.2024)

10. Шишелова Т.И., Храмовских М.А. Роль физики в повышении качества инженерного образования студентов направления «Строительство» ИРНИТУ / Т.И. Шишелова, М.А. Храмовских // Современные проблемы науки и образования. – 2023. - №3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32673> (Дата обращения 06.02.2024)

*Оригинальность 87%*