

УДК 372.853

***ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ИНОСТРАННЫМ  
АБИТУРИЕНТАМ, ПОСТУПАЮЩИМ В ВУЗЫ РФ НА НАПРАВЛЕНИЕ  
ПОДГОТОВКИ «СТРОИТЕЛЬСТВО»***

***Шмарова Т.С.***

*ассистент,*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
Пенза, Россия*

**Аннотация**

Опираясь на федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования 08.03.01 «Строительство» выделены дисциплины учебных планов подготовки бакалавров, успешное изучение которых невозможно без базовых знаний по физике. Проанализированы основные проблемы, возникающие при изучении физики на подготовительных курсах для иностранных абитуриентов, поступающих в ВУЗы РФ на данное направление подготовки. Предлагаются пути решения этих проблем в условиях ограниченного объема часов, выделяемых на изучение физики. На основе анализа взаимосвязи физики и технических дисциплин, учебного плана подготовки бакалавров, демонстрируются подходы к распределению учебного времени, выделяемого на подготовительных курсах на изучение отдельных разделов и тем курса физики, а также к подбору задач и методическим аспектам их решения.

**Ключевые слова:** федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, направление подготовки бакалавров, учебный план, иностранные абитуриенты, подготовительные курсы, преподавание физики.

***FEATURES OF TEACHING PHYSICS TO FOREIGN APPLICANTS  
ENTERING THE UNIVERSITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE  
DIRECTION OF TRAINING BACHELORS «CONSTRUCTION»***

***Shmarova T.S.***

*Assistant,*

*Penza State University of Architecture and Construction  
Penza, Russia*

**Annotation**

The disciplines of curricula for the preparation of bachelors, the successful study of which is impossible without basic knowledge of physics, are highlighted. This is done in accordance with the federal state educational standard of higher education 08.03.01 "Construction". The main problems arising in the study of physics in the preparatory courses for foreign applicants entering the universities of the Russian Federation in this area of training have been analyzed. The ways of solving these problems in the conditions of a limited amount of hours devoted to the study of physics are proposed. Approaches to the distribution of study time allocated in preparatory courses for the study of individual sections and topics of physics courses, as well as the selection of tasks and methodological aspects of their solution are demonstrated. Demonstration is carried out based on an analysis of the relationship between physics and technical disciplines, the curriculum of training bachelors.

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

Целью подготовительных курсов является подготовка абитуриентов не только к поступлению в ВУЗ, но и к дальнейшему обучению по выбранному направлению. Учебные планы подготовки бакалавров, в соответствии с ФГОС ВО 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО [8] включают целый ряд дисциплин, успешное изучение которых невозможно без базовых знаний по физике. К ним, в частности, относятся: теоретическая механика; теплогазоснабжение с основами теплотехники; водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики; основы механики жидкости и газа; строительная физика; сопротивление материалов; основы строительной механики; энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения и вентиляции; основы промышленного водоснабжения; основы промышленного водоотведения; динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации; физико-технические основы проектирования, строительства и эксплуатации зданий; прикладная аэродинамика; теория упругости; строительное материаловедение; техническая термодинамика; гидравлика сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения; строительная теплофизика; газоснабжение.

Первой проблемой, с которой сталкиваются на подготовительных курсах иностранные абитуриенты, является недостаточный уровень знаний и отсутствие практики использования русскоязычной терминологии по физике [4]. Если при этом учесть, что после поступления иностранные студенты будут обучаться в группах вместе с русскоязычными и к ним будут предъявляться точно такие же требования без скидок на языковой барьер, то масштаб проблемы становится очевидным. Решать ее представляется целесообразным в комплексе с другими проблемами в ходе предварительной подготовки к формированию общепрофессиональных компетенций: ОПК-1 (способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и

математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования); ОПК-2 (способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат).

Продолжительность подготовительных курсов для иностранных абитуриентов, как правило, ограничена 6-8 месяцами, в результате чего общий объем часов, выделяемых на изучение физики при самых благоприятных условиях не превышает 250 часов. При этом абитуриентов по уровню владения русским языком обычно делят на две основные группы. В первой группе, имеющей лучшую языковую подготовку, упор делается на физику и математику, а во второй – на русский язык. Так, например, в программе восьмимесячных подготовительных курсов ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» для первой группы под физику отводится 220 часов, а для второй – только 80. Очевидно, что скомпенсировать столь существенную разницу за счет «педагогического мастерства» вряд ли удастся. Единственно разумным выходом представляется тесное сотрудничество с преподавателями русского языка и включение в их рабочую программу необходимого терминологического материала.

При изучении физики в обеих группах, исходя из учебных планов подготовки строителей, преимущественное внимание уделяется таким разделам, как механика и молекулярная физика. В таблице 1 приведено примерное распределение учебных часов для этих двух групп.

Таблица 1 – Примерное распределение учебных часов

Раздел и тема	Группа ПК1 (физика 220 ч)	Группа ПК2 (физика 80 ч)
Механика	112	34
1. Кинематика равномерного движения. Относительность движения	14	4
2. Равноускоренное движение. Движение под углом к горизонту	20	4
3. Движение по окружности	8	4
4. Динамика. Законы Ньютона	6	4
5. Виды сил. Движение тела под действием нескольких	18	4

сил		
6. Статика	8	4
7. Механические свойства твердых тел, жидкостей и газов	20	4
8. Импульс. Энергия. Работа. Мощность. КПД. Законы сохранения в механике	18	6
Молекулярная физика и термодинамика	50	18
9. Молекулярно-кинетическая теория	8	4
10. Уравнение состояния идеального газа	8	2
11. Газовые законы	12	4
12. Первый закон термодинамики	6	2
13. Работа в термодинамике	4	2
14. Уравнение теплового баланса	8	2
15. Тепловые двигатели. Цикл Карно	4	2
Электричество и магнетизм	28	12
16. Электростатика. Конденсаторы	10	4
17. Электрический ток	12	6
18. Магнитное поле	6	2
Колебания и волны	8	6
19. Механические колебания и волны	4	4
20. Электромагнитные колебания и волны	4	2
Оптика	8	6
21. Геометрическая оптика	4	4
22. Волновая оптика	4	2
Специальная теория относительности	6	-
23. Специальная теория относительности	6	-
Квантовая физика	4	2
24. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм.	4	2
Ядерная физика	4	2
25. Дефект масс. Энергия связи. Закон радиоактивного распада.	4	2

Одним из показателей готовности абитуриента к обучению в ВУЗе является умение решать физические задачи. Причем, если речь идет о работе с иностранными абитуриентами, то часто приходится начинать с обучения принятому в физике оформлению задач. Известно, что краткая запись условия задачи позволяет анализировать описываемые процессы, перевод единиц измерений в единицы СИ минимизирует дополнительные ошибки при расчете, вывод общей формулы исключает погрешности ответа, обусловленные промежуточными округлениями и т.д. Часто абитуриенты-иностранцы пытаются решать задачи вообще без записи формул, а также забывают писать в ответе единицы измерения. Желательно учить анализировать полученный ответ на соответствие физической реальности (например, скорость материального

объекта не может получиться больше скорости света; абсолютная температура не может быть отрицательной и т. п.).

Взаимосвязь физики и технических дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Строительство», а также подходы к подбору задач, предлагаемых для решения на подготовительных курсах, продемонстрируем на примере четырех тем первых двух разделов вышеприведенной таблицы.

**Изучение теоретического материала темы «Статика»** и отработка умения решать задачи по статике необходимы для успешного усвоения дисциплин: теоретическая механика; основы строительной механики; динамический расчет и обеспечение устойчивости зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации; физико-технические основы проектирования, строительства и эксплуатации зданий. В рамках этой темы необходимо рассмотреть понятия момента силы и плеча силы, продемонстрировать решение задач на условия равновесия тел для сил и моментов сил. Следует особое внимание обучающихся на курсах обратить на то, что решение задачи должно включать рисунок с обозначением всех сил и запись условий равновесия в векторном виде.

Учитывая языковой барьер, объяснение теоретического материала следует сопровождать рисунками и пояснениями к ним. На рис. 1 приведен пример иллюстрации понятия плеча силы.

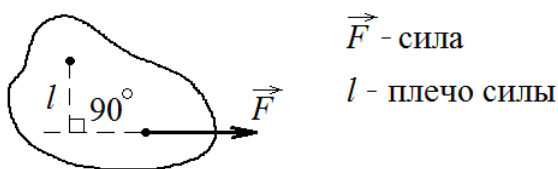


Рис. 1 – Иллюстрация понятия плеча силы

Ниже в качестве примера приведены предлагаемые обучающимся две задачи по теме «Статика» [3]:

1. Электрическая лампа подвешена на шнуре и оттянута горизонтальной оттяжкой. Найдите силу натяжения шнура и оттяжки, если

масса лампы 1 кг, а угол между шнуром и вертикалью  $30^\circ$ . Массами шнура и оттяжки можно пренебречь.

2. Труба массой 100 кг лежит на двух горизонтальных опорах. Длина трубы 6 м, одна опора находится у конца трубы, вторая – на расстоянии 1 м от второго конца трубы. Определите силы реакции опор.

**Освоение темы «Механические свойства твердых тел»** закладывает основу для изучения в ВУЗе строительной физики; сопротивления материалов; теории упругости. Для качественной подготовки должны быть рассмотрены абсолютная и относительная деформация, механическое напряжение, закон Гука; самые простые виды деформации – растяжение, сжатие, изгиб. Сжатию подвергаются стены и фундаменты зданий, изгиб испытывают балки перекрытий в зданиях и мостах. Необходимо обратить внимание абитуриентов, что закон Гука можно применять только при небольших деформациях [3].

Примеры задач [6]:

1. При какой наименьшей длине свинцовая проволока, подвешенная за один конец, разорвется под собственным весом?

2. Найдите напряжение, возникающее в стальном тросе при относительном удлинении 0,001.

3. Какой минимальный диаметр должна иметь стальная проволока, на которой вертикально подвешена люстра массой 280 кг? Запас прочности принять равным 5. (Задать 5-ти кратный запас прочности - значит считать, что на проволоку может воздействовать сила в 5 раз большая, чем сила тяжести люстры).

**Изучение механических свойств жидкостей и газов** необходимо для успешного усвоения в ВУЗе таких дисциплин учебного плана как водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики; основы механики жидкости и газа; основы промышленного водоснабжения; основы промышленного водоотведения; прикладная аэродинамика; гидравлика сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения. В связи с этим на подготовительных курсах абитуриенты должны усвоить и научиться

использовать основные понятия и законы данной темы: гидростатическое давление, сообщающиеся сосуды, гидравлическая машина, закон Паскаля, закон Архимеда.

При составлении уравнений в соответствии с законом Архимеда нужно обратить внимание абитуриентов на то, что выталкивающая сила действует не только в жидкости, но и в газе, причем только на погруженную часть тела. В задачах на сообщающиеся сосуды следует указать на равенство давлений в жидкости на одном уровне в разных коленах. Необходимо изучить внесистемные единицы давления: физическая нормальная атмосфера и миллиметр ртутного столба [1].

Примеры задач [5]:

1. Малый поршень гидравлического пресса под действием силы 500 Н опустился на 15 см. При этом большой поршень поднялся на 5 см. Какая сила действует на большой поршень?

2. В левом колене сообщающихся сосудов налита вода, в правом керосин. Высота столба керосина 20 см. Рассчитайте, на сколько уровень воды в левом колене ниже верхнего уровня керосина.

3. Латунный брусок (сплав меди с цинком) весит в воздухе 8,4 Н, а в воде 7,4 Н. Определить, сколько меди и цинка находится в бруске. Плотности меди и цинка равны соответственно  $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$  и  $7,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

**Термодинамика** необходима для успешного усвоения в ВУЗе таких дисциплин учебного плана как теплогазоснабжение с основами теплотехники; энергосберегающие технологии в системах теплогазоснабжения и вентиляции; техническая термодинамика; строительная теплофизика. При изучении термодинамики на подготовительных курсах необходимо отработать у абитуриентов навыки решения задач на первое начало термодинамики. Здесь важно обратить их внимание на то, что количество теплоты, изменение внутренней энергии, работа газа могут быть как положительными, так и отрицательными, что должно быть отражено в записи закона.

Примеры задач для освоения таких физических понятий как количество теплоты, изменение внутренней энергии и работа газа [6]:

1. Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определите работу газа и приращение его внутренней энергии.

2. Какая часть количества теплоты, сообщенной одноатомному газу в изобарном процессе, идет на увеличение внутренней энергии и какая часть – на совершение работы?

При решении задач на тепловой баланс целесообразно использовать поясняющий рисунок, на котором обозначают тела, отдающие и получающие какое-то количество теплоты, а уравнение теплового баланса следует записывать в общем виде.

Примеры задач [2]:

1. Для определения удельной теплоемкости меди был проделан следующий опыт. Медный предмет массой 0,5 кг был нагрет до 100°C. Затем его поместили в алюминиевый калориметр массой 0,06 кг, содержащий 0,4 кг воды при температуре 15°C. Окончательно установилась температура 23,4°C. Какое значение удельной теплоемкости меди получилось при этом?

2. В стакан калориметра налили 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды 55°C. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру 0°C. После того, как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала 5°C. Определите массу льда. Теплоемкостью калориметра пренебречь.

Изучение прямого цикла Карно при довузовской подготовке позволит в дальнейшем усвоить свойства обратного цикла Карно, который положен в основу действия применяемых в системе отопления тепловых насосов [7]. Для учета тепловых потерь важное значение имеет понятие коэффициента полезного действия тепловых машин. Нужно обратить внимание абитуриентов на то, что коэффициент полезного действия может измеряться как в процентах, так и в долях; при анализе ответа КПД должен быть меньше 100%.



Примеры задач [3]:

1. Двигатель работает по циклу Карно. Какой должна быть температура нагревателя для того, чтобы стало возможным достижение максимального значения КПД тепловой машины 80% при температуре холодильника 300 К?

2. Идеальная тепловая машина получает от нагревателя, температура которого 500 К, за один цикл 3360 Дж теплоты. Температура холодильника 400 К. Найдите работу машины за один цикл.

При изучении любой темы курса общей физики необходим контроль за усвоением материала абитуриентами и организация их самостоятельной работы. Контроль может быть осуществлен в виде контрольных работ уровня типа, т.е. содержащих как простые, так и более сложные задачи. Проверка знаний теоретического материала может осуществляться как на занятиях, так и во время самостоятельной работы с помощью тестов, содержащих вопросы и задания на знание формул, физических терминов, основных физических законов, сформулированных на русском языке, единиц измерения и их перевода в систему СИ. После каждой контрольной и тестирования необходим детальный разбор ошибок.

### **Библиографический список:**

1. Васюков В.И. Физика. Основные формулы, законы. Размерность, единицы измерения физических величин. Справочное пособие для поступающих в вузы / В.И. Васюков, О.С. Еркович, Г.В. Подгузов. – М.: Ориентир, 2006. – 64 с.
2. Громов Ю.Ю. Сборник задач по физике: Учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, О.Г. Иванова, Ю.А. Костылев, А.В. Лагутин, А.Ю. Сизикин. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. – 124 с.
3. Кабардин О.Ф. Физика: учеб.-справ. пособие / О.Ф. Кабардин. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 573 с.
4. Косарева И.А., Новичкова Н.Н., Шилова Т.В. О специфике методики преподавания физики иностранным студентам на подготовительном факультете / И.А. Косарева, Н.Н. Новичкова, Т.В. Шилова / Научный вестник МГТУ ГА. – 2007. - №116. - с. 66-70.
5. Лукашик В.И. Сборник задач по физике. 7-9 классы: пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / В.И. Лукашик. – М.: Просвещение, 2011. – 240 с.

6. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. Учреждений / А.П. Рымкевич. – М.: Дрофа, 2013. – 188 с.

7. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. 8-е изд. / Т.И. Трофимова. – М: Высш. шк., 2004. – 544 с.

8. ФГОС ВО 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО. [Электронный ресурс] Режим доступа:

[http://edu.tltsu.ru/sites/sites\\_content/site124/html/media92530/bak\\_08\\_03\\_01.pdf](http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site124/html/media92530/bak_08_03_01.pdf)

(Дата обращения 17.07.2018)