

УДК 372.853

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
«ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»**

**Шмарова Т.С.**

*ассистент,*

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

**Аннотация**

Рассмотрены вопросы организации самостоятельной работы по физике студентов, обучающихся в ВУЗах России по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Предлагаются пути повышения эффективности самостоятельной работы в условиях ограниченного объема часов, выделяемых на изучение дисциплины по учебному плану. Демонстрируются подходы к распределению учебного времени, отводимого на самостоятельную работу по физике, а также к подбору задач и методическим аспектам их решения.

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

***THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN PHYSICS FOR  
STUDENTS ENROLLED IN THE DIRECTION "TECHNOLOGY OF  
TRANSPORT PROCESSES"***

**Shmarova T.S.**

*Assistant,*

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

**Annotation**

Organization of independent work on physics of students studying in Russian Universities in the field of training 23.03.01 "Technology of transport processes" is considered. Ways to improve the efficiency of independent work in a limited amount of hours allocated to the study of the discipline of the curriculum are offered. Approaches to the distribution of training time allocated for independent work in physics, as well as to the selection of tasks and methodological aspects of their solutions are demonstrated.

**Key words:** federal state educational standard of higher education, bachelor's degree direction, curriculum, physics teaching.

Изучение практически каждой учебной дисциплины в ВУЗе включает работу под руководством преподавателя и самостоятельную работу. Последняя представляет собой планируемую учебную, учебно-исследовательскую деятельность студентов, выполняемую во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия [3].

Учебный план по направлению «Технология транспортных процессов» предусматривает на изучение физики 144 ч (4 зачетных единицы) в течение одного семестра. Из них только 36 ч отводится на самостоятельную работу. За это время студентам нужно выполнить достаточно большой объем работы. Поэтому самостоятельная работа должна быть эффективной и целенаправленной, чтобы подготовить студентов к дальнейшему обучению в ВУЗе и к самостоятельной образовательной деятельности.

Самостоятельная работа, осуществляемая студентами, способствует формированию компетенций: ОК-7 (способность к самоорганизации и самообразованию); ОПК-1 (способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности); ОПК-3 (способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем) [4].

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов кафедрой физики и химии нашего университета предпринято нижеследующее:

- 1) выделены специальные аудитории для самостоятельной работы;

- 2) включены в расписание преподавателя дополнительные консультации (четыре академических часа в неделю);
- 3) разработан комплекс методических указаний: для самостоятельной работы студентов, к практическим занятиям, для подготовки к контрольным работам, по выполнению расчетно-графической работы, по подготовке к экзамену;
- 4) создан форум для общения студентов и преподавателя в электронно-информационной образовательной среде ВУЗа;
- 5) составлены и активно используются тесты в электронно-информационной образовательной среде.

Все виды работ и критерии их оценивания заранее сообщаются студентам в начале семестра. В таблице 1 приведены формы самостоятельной работы и формы контроля ее выполнения [2].

Таблица 1 – Программа самостоятельной работы студентов

Раздел	Форма самостоятельно й работы	Виды учебной работы (в часах)		Форма контроля
		аудитор-ная	самостоя-тельная	
Физические основы механики	Проработка конспектов лекций, подготовка к контрольным работам,	16	10	Контрольная работа №1 «Механика», отчет по лабораторной работе «Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека», тест «Механика», отчет по задачам РГР №№1-4.
Электричество и магнетизм	подготовка к лабораторным работам, подготовка к тестированию, выполнение расчетно-	18	8	Контрольная работа №2 «Электричество и магнетизм», отчет по лабораторной работе «Определение энергетических характеристик электрической цепи постоянного тока», тест «Электричество и магнетизм», отчет по задачам РГР №№5-7
Колебания и волны	графической работы,	11	4	Отчет по задаче РГР №8
Волновая и квантовая оптика	подготовка к экзамену.	13	4	Отчет по лабораторной работе «Исследование качества полированной поверхности с

Раздел	Форма самостоятельной работы	Виды учебной работы (в часах)		Форма контроля
		аудиторная	самостоятельная	
				помощью микроинтерферометра Линника», тест «Колебания и волны. Волновая оптика», отчет по задачам РГР №№9,10
Элементы квантовой физики и физики атома		6	4	Контрольная работа №3 «Колебания и волны. Волновая оптика. Квантовая физика», отчет по лабораторной работе «Исследование теплового излучения абсолютно черного тела», тест «Квантовая физика», отчет по задаче РГР №11
Молекулярная физика и термодинамика		8	6	Контрольная работа №4 «Молекулярная физика и термодинамика», отчет по лабораторной работе «Проверка первого начала термодинамики», тест «Молекулярная физика и термодинамика», отчет по задачам РГР №№12-15
Всего		72	36	

Завершающим этапом изучения курса физики по данному направлению подготовки является защита расчетно-графической работы и сдача экзамена. Поэтому нужно правильно организовать деятельность студентов в условиях недостатка часов на самостоятельную работу по действующему учебному плану. Как показала практика, наиболее трудным для студентов является выполнение расчетно-графической работы. В связи с этим целесообразным представляется на практических занятиях разбирать задачи, подобные заданиям расчетно-графической работы. При этом эффективной является регулярная проверка выполнения студентами различных этапов работы, осуществляемая в соответствии с графиком, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – График тематических консультаций по заданиям расчетно-графической работы

Неделя семестра	Вопросы и задания, выносимые на консультацию
1-6	<p align="center"><b>Физические основы механики</b></p> <p>Задача №1. Кинематическое уравнение движения. Прямая задача кинематики. Применение производной при нахождении скорости и ускорения. Графическое описание различных видов прямолинейного движения.</p> <p>Задача №2. Динамическое уравнение поступательного движения материальной точки. Обратная задача кинематики. Применение определенного интеграла при вычислении работы силы. Связь механической работы и кинетической энергии.</p> <p>Задача №3. Обратная задача кинематики вращательного движения. Вычисление момента силы. Вычисление моментов инерции тел правильной геометрической формы. Применение основного закона динамики вращательного движения. Применение закона сохранения момента импульса.</p> <p>Задача №4. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Работа силы упругости. График зависимости потенциальной энергии от деформации.</p>
7-9	<p align="center"><b>Электричество и магнетизм</b></p> <p>Задача №5. Применение закона Кулона. Изучение свойств электростатического поля точечного заряда. Графическое изображение электростатических полей.</p> <p>Задача №6. Вычисление электрической емкости и энергии плоского конденсатора. Напряженность поля конденсатора.</p> <p>Задача №7. Вычисление работы и мощности переменного электрического тока. Средняя мощность. Закон Джоуля-Ленца для переменного тока. График зависимости мощности тока и количества теплоты, выделившейся в проводнике, от времени.</p>
10	<p align="center"><b>Колебания и волны</b></p> <p>Задача №8. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Вычисление величин, характеризующих колебания. Применение производной для нахождения скорости и ускорения в колебательном процессе. Вычисление энергии в колебательном процессе. Графическое представление колебательных процессов.</p>
11-12	<p align="center"><b>Волновая и квантовая оптика</b></p> <p>Задача №9. Условия когерентности световых волн. Опыт Юнга. Применение условий минимума и максимума интерференции. Связь оптической и геометрической разности хода.</p> <p>Задача №10. Применение законов теплового излучения. Анализ графика зависимости спектральной плотности энергетической светимости от длины волны.</p>
13	<p align="center"><b>Элементы квантовой физики и физики атома</b></p> <p>Задача №11. Спектральные серии. Формула Бальмера. Диаграмма энергетических состояний атома водорода. Потенциальная и кинетическая энергия электрона в атоме.</p>
14-18	<p align="center"><b>Молекулярная физика и термодинамика</b></p> <p>Задача №12. Изопроцессы в идеальном газе и их графическое представление.</p> <p>Задача №13. Вычисление парциального давления газа. Закон Дальтона.</p>

Вычисление плотности смеси газов. Задача №14. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при различных изопроцессах. Применение геометрического смысла интеграла для вычисления работы газа. Задача №15. Изменение энтропии в различных изопроцессах.
--

Приведем пример организации самостоятельной работы студентов над одной из задач расчетно-графической работы.

Задача №2. На тележку массой  $m$ , двигающуюся с постоянной скоростью  $v_0$ , начинает действовать разгоняющая сила, изменяющаяся по закону  $F = F_0 + kt + bt^2$ . Найти:

1. Ускорение тележки в момент времени  $t_1$ .
2. Скорость тележки в момент времени  $t_2$ .
3. Работу, совершенную силой к моменту времени  $t_1$ .
4. Кинетическую энергию в момент времени  $t_2$ .
5. Мгновенную мощность в момент времени  $t_3$ .
6. Изменение кинетической энергии в интервале времени  $t_3 - t_2$ .
7. Путь, пройденный тележкой за время  $t_3$ .

Первым этапом самостоятельной работы над указанной задачей является повторение теоретического материала, содержащегося в конспектах лекций. В таблице 2 приведены основные вопросы, которые должен предварительно изучить студент.

Вторым этапом будет выполнение соответствующего теста с результатом не менее 75%. Примерные вопросы теста:

1. Даны три уравнения (закона): (I)  $a = \frac{F}{m}$ ; (II)  $F = \frac{dP}{dt}$ ; (III)  $Fdt = mdv$ .

Какое из них является основным законом Ньютона для поступательного движения?

1) Только I; 2) Только II; 3) Только III; 4) Ни одно из уравнений; 5) Все три уравнения.

2. Как определяется элементарная работа при поступательном движении?

$$1) dA = Fds; 2) P = \frac{F}{S}; 3) dA = Md\varphi; 4) A = \frac{I\omega_2^2}{2} - \frac{I\omega_1^2}{2}; 5) N = \frac{dA}{dt}.$$

Третий этап – решение подобных задач на практическом занятии [1]:

1. Локомотив массой  $m$  начинает двигаться со станции так, что его скорость меняется по закону  $v = b\sqrt{s}$ , где  $b$  -- постоянная,  $s$  -- пройденный путь. Найдите суммарную работу всех сил, действующих на локомотив, за первые  $t$  секунд после начала движения.

2. На горизонтальной плоскости лежит тело массой  $m$ . К нему приложили горизонтальную силу  $F = bt$ , где  $b$  -- постоянная. Найдите путь, пройденный телом за первые  $t$  секунд действия этой силы.

Четвертый этап заключается в самостоятельном решении задачи расчетно-графической работы в общем виде, т.е. с выводом формул в буквенных обозначениях. Затем, во время консультации студента с преподавателем решение корректируется. Студент вносит в решение необходимые исправления выполняет расчеты по своему варианту и, если требует условие задачи, строит графики зависимостей физических величин на миллиметровой бумаге.

Эффективность описанного в настоящей статье подхода к организации самостоятельной работы студентов подтверждается трехлетней практикой его использования. В дальнейшем студенты демонстрируют уровень знаний, необходимый для изучения таких дисциплин учебного плана, как общая электротехника и электроника, прикладная механика, теоретическая механика, гидравлика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов.

### **Библиографический список:**

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие. – 16-е изд. / И.Е. Иродов. – СПб: Издательство «Лань», 2019. – 420 с.
2. Купавцев А.В. Методическая система самостоятельной работы студентов по физике / А.В. Купавцев / Инженерная педагогика и лингвистика. – 2009. – №1. – с. 105-116.

3. Рафаилова Л.В., Михалева А.Б. Самостоятельная работа студентов / Л.В. Рафаилова, А.Б. Михалева / Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №3. – с. 121-122.

4. ФГОС ВО 23.03.01 ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ. [Электронный ресурс] Режим доступа:

<http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/230301.pdf> (Дата обращения 06.02.2019)

*Оригинальность 92%*